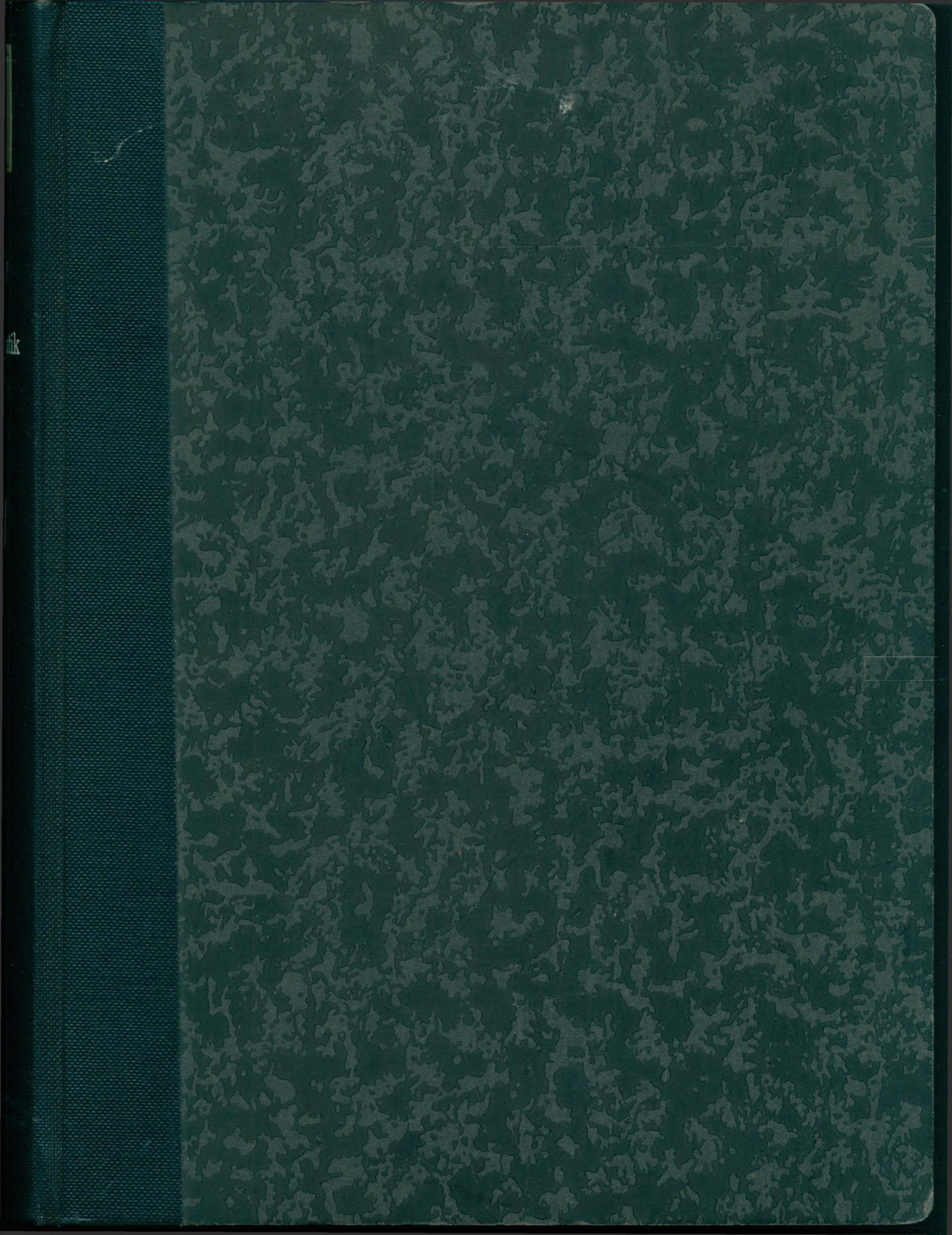




Bioklimatik

Die Steuerung des
gesunden und kranken Organismus
durch die Atmosphäre

Von

Dr. Manfred Curry

Mit 390 Abbildungen

1946

AMERICAN BIOCLIMATIC RESEARCH INSTITUTE

RIEDERAU / AMMERSEE

Gesetzt aus Neo-Didot-Antiqua / Druck von R. Oldenbourg, München
Published in accordance with Special Authorization Number 8761,
Office of Military Government for Bavaria, Information Control Division

Meiner lieben Frau
MARIA HESTER-CURRY
gewidmet



Inhaltsverzeichnis.

Das Buch ist in sechs Hauptteile gegliedert.

Der erste Teil umfaßt meteorologische, physikalische und biologische Betrachtungen.

Der zweite Teil führt zur Auffindung und eingehenden Darstellung des Klimaagens mit seiner Wirkung auf den gesunden Menschen.

Der dritte Teil befaßt sich mit physiologischen Vorgängen und führt zur Aufstellung von drei grundsätzlichen wetterbedingten Konstitutionstypen.

Der vierte Teil definiert das Klima.

Der fünfte Teil behandelt die Krankheiten unter dem Einfluß der Atmosphäre.

Der sechste Teil entwickelt die Therapie.

Die Texte zu den Tiefdruckbildern Tafel I — XXXII sind am Schluß des 1. Bandes angeführt.

Alle Photographien, mit Ausnahme der besonders bezeichneten, wurden vom Verfasser aufgenommen.

„Ein jedes Problem durchläuft bis zu seiner Anerkennung drei Stufen. In der ersten erscheint es lächerlich, in der zweiten wird es bekämpft und in der dritten gilt es als selbstverständlich."
Schopenhauer.

Vorwort.

Die Geheimnisse der Atmosphäre zu enträtseln war von jeher das Bestreben der Wissenschaft. Bisher jedoch ist es nicht gelungen, das klimatische „Agens" zu finden, d. h. jene Ursache zu entdecken, die der Wetterfühligkeit aller Lebewesen zugrunde liegt, die Krankheiten auslöst und verursacht und, wie wir später sehen werden, auch über Geburt und Tod entscheidet.

Ich glaube nun nach 10 Jahre langer Forschungsarbeit auf diesem Gebiet dieses unseren Organismus steuernde Hauptagens gefunden und seine Wirkung an Hand vieler Versuche, Zahlen und Kurven bewiesen zu haben. Gleichzeitig gelang es, *wetterbedingte Konstitutionstypen* zu ermitteln, deren Erkennung Grundbedingung für eine erfolgreiche Therapie ist.

Es liegt im Wesen der Untersuchungen, daß diese in die verschiedensten Wissens- und Forschungsgebiete führen, in die Bezirke der Medizin, der Meteorologie, der Physik und der Chemie. Da das Thema der Bioklimatik nicht nur Mediziner interessieren dürfte, habe ich gelegentlich einzelne Probleme ausführlicher dargestellt und Dinge erörtert, die dem jeweiligen Fachgelehrten als selbstverständlich erscheinen werden. Der erste Teil des Buches ist aus diesem Grunde auch mehr in erzählender Form gehalten, während die weiteren Teile, dem Thema entsprechend, rein wissenschaftlichen Charakter haben.

Die Versuche sind so geschildert, wie sie *der Reihe nach* von meinen Mitarbeitern und mir durchgeführt wurden. Hierbei sollen erfolglose Experimente nicht unerwähnt bleiben, um anderen nutzlose Versuche zu ersparen und Einwendungen auf diesen Gebieten von vornherein auszuschließen. Da es nicht feststand, ob das Buch in einem oder mehreren Teilen erscheinen sollte, ließen sich gelegentliche Wiederholungen nicht vermeiden.

Zu besonderem Dank bin ich meinem Physiker *Karl Dirnagl* verpflichtet, der durch seine unermüdliche Mitarbeit während vieler Jahre sowie durch die Konstruktion und den Bau vieler neuartiger Geräte einen wesentlichen Teil zu den erreichten Erfolgen beitrug.

Das Buch ist nicht als Lehrbuch gedacht, das ich mir für einen späteren Zeitpunkt vorbehalte, sondern stellt einen *Arbeitsbericht* dar. Vieles ist durch experimentelle und klinische Beobachtungen belegt, manches ist rein hypothetisch, anderes steht noch im Anfang und muß durch weitere Beobachtungen gefestigt werden. Sicher wird sich dieser und jener Gedankengang nicht halten lassen und durch

Besseres ersetzt werden müssen; wenn aber dieses Buch zur weiteren Forschung in der eingeschlagenen Richtung anregt und es so dazu hilft, schon Erkanntes weiter auszubauen und neue Erkenntnisse zu erwerben, dann sehe ich den mit der Veröffentlichung erwünschten Zweck erfüllt.

Um das Thema anschaulicher zu gestalten, habe ich das Buch mit vielen Bildern versehen und bin bemüht gewesen, aus einem trockenen Stoff auch für den Leser das zu machen, was es für mich war — ein wissenschaftliches Erlebnis.

Die Kriegssituation und meine Krankheit haben die Arbeit besonders erschwert und ich hätte nicht die Kraft aufgebracht, die unendlich vielen Rückschläge und Mißerfolge seelisch zu überwinden, die immer mit solchen Aufgaben verbunden sind, wenn ich mich nicht von einem unbesiegbaren Optimismus hätte tragen lassen. Ganz besonders hat mir in allen diesen schweren Jahren meine Frau zur Seite gestanden und die Forschungen mit unermüdlichem Eifer unterstützt. Fast schicksalhaft aber mutet es an, daß ich es eigentlich nur meiner Krankheit, einer sich über Jahre hinziehenden Sepsis, verdanke, wenn die Auffindung des Agens überhaupt gelang bzw. der Nachweis für die biologische Wirkung erbracht werden konnte, und daß die Wiederherstellung meiner Gesundheit in dem Augenblick eintrat, in dem die Probleme im wesentlichen gelöst waren. Wir alle haben den Eindruck, daß ein gütiger Gott seine Hände über mich und meine Mitarbeiter hielt, um uns diese verantwortungsvolle Arbeit in einer so schweren Zeit bewältigen zu lassen. Ich weiß aber nur zu genau, daß wir nicht am Ende, sondern erst am Anfang einer neuen großen Forschung stehen, deren Pforten ich geöffnet zu haben glaube.

Manfred Curry.

Das nachfolgende Zwiegespräch gehört zwar nicht in einen wissenschaftlichen Forschungsbericht, ich möchte es jedoch trotzdem an den Anfang meiner Ausführungen setzen, da es für die Einstellung der meisten Menschen diesem Thema gegenüber charakteristisch ist und zu der Problemstellung dieses Buches geführt hat.

Sind Sie wetterempfindlich?

Gott sei Dank, nein!

Sie meinen wohl, Gott sei Dank, daß Sie es nicht wissen?

Ich weiß, es soll Menschen geben, die unter dem Wetter leiden, aber es sind doch die wenigsten; ich z. B. fühle es überhaupt nicht.

Wissen Sie das so genau? Waren Sie noch nie ohne Grund nervös oder verstimmt?

Ich glaube, nein.

Also immer froher Stimmung, immer gut gelaunt?

Ja, meistens!

Was heißt meistens? Ihre Frau meinte nämlich, es gäbe Tage, da seien Sie sehr merkwürdig, um nicht zu sagen unliebenswürdig.

Ja, — doch nicht ohne Grund.

Suchen Sie nicht manchmal einen Grund für Ihre schlechte Laune? Ich jedenfalls habe beobachtet, daß es Tage gibt, an denen man sich über jede Kleinigkeit aufregt, die sonst belanglos erscheint.

Ja, da haben Sie recht! Manchmal geht mir alles furchtbar auf die Nerven.

Ach, Sie haben also doch Nerven! — Ich habe überhaupt den Eindruck, daß Sie ein sehr sensibler Mensch sind. Oh, das ist kein Tadel, im Gegenteil, zu wirklich großen Leistungen ist nur ein sensibler Mensch fähig. Sein Körper ist der Seismograph seiner Seele. Er empfindet das Unglück stärker, aber er hat dafür auch die Fähigkeit, Schönes intensiver zu erleben. Sie jedenfalls gehören nicht zu der Kategorie der „Unempfindlichen". Wir alle nämlich kennen Tage schlechter Stimmung ohne wirklichen Grund und solche voller Hochgefühl und gesteigerter Leistung. — Haben Sie nie beobachtet, daß Sie plötzlich müde wurden, ohne besonders viel gearbeitet zu haben, oder nach einem schweren Arbeitstag trotz größter Müdigkeit nicht einschlafen konnten, oder daß Sie ausgezeichnet geschlafen hatten und sich morgens trotzdem „wie erschlagen" fühlten, oder daß Sie die ganze Nacht nicht geschlafen hatten und dennoch am folgenden Tag frisch und leistungsfähig waren?

Nun, das passiert aber doch jedem Menschen!

Das ist es, was ich zunächst feststellen wollte. Sehen Sie, ja, es passiert fast jedem Menschen; aber haben Sie jemals über die Ursache nachgedacht?

Nachgedacht habe ich bis jetzt eigentlich nie darüber. Aber wenn ich dies so überlege, was Sie mir in die Erinnerung zurückrufen, kommen mir doch ganz interessante

Gedanken. Mir war es gestern Abend nicht so recht wohl im Magen, ich konnte nur schlecht einschlafen und habe schlecht geträumt. Ich schob dies alles auf ein kaltes Glas Bier, weil ich glaube, kalte Getränke nicht zu vertragen.

Ja, haben Sie denn gestern ein kaltes Glas Bier getrunken?

Nein, gestern Abend nicht, ich meinte nur, es könnte z. B. ein Glas kaltes Bier gewesen sein.

So, es könnte sein, aber es war nicht so!

Sie wollen damit sagen, daß in Wirklichkeit oft kein Grund zu finden ist und dieser dann nachträglich konstruiert werden muß, damit die Sache stimmt?

Richtig, es gibt Tage, an denen ich einfach nicht arbeiten kann und wieder andere, da fühle ich mich herrlich, ich habe dann das Gefühl, als ob ich „Bäume ausreißen" könnte.

Sehen Sie, Sie sind doch nicht so wetterunempfindlich wie Sie glaubten.

Stimmt! Ob es wohl auch damit zusammenhängt, daß mein Rheumatismus vor jedem Gewitter schlimmer wird?

Sie beobachten sich also!

Spaß beiseite, die Sache fängt an mich zu interessieren. Je mehr ich überlege, desto sicherer erscheint es mir, daß im Wetter Kräfte stecken, die auf uns einwirken.

Sehen Sie, nur wissenschaftlich sind diese Zusammenhänge noch nicht geklärt.

Es gehört zu den allgemein gültigen Erkenntnissen von Wissenschaft und Erfahrung, daß das Wetter und das Klima den Menschen beeinflussen, auf ihn wirken im Guten und im Schlechten. Unter „Wetter" verstehen wir den ständiger Veränderlichkeit ausgesetzten Zustand der Atmosphäre; unter „Klima" verstehen wir den an eine Gegend gebundenen, also für eine Gegend typischen Gesamtcharakter der geographisch bestimmten Wetterlage und deren Wandlungen. Beides, Wetter und Klima, wirken, auch das wissen wir eindeutig, auf die einzelnen Menschen verschieden, also auf die einen mehr und auf die anderen weniger stark. Auch wer sich über alle Wetterwirkungen erhaben fühlt, hat z. B. Tage schlechter Stimmung, ohne daß er etwas über die Ursache dieser Stimmung zu sagen vermag, er hat vielleicht Kopfschmerzen, ohne krank zu sein; er ist schwer eingeschlafen, hatte quälende Träume, spürt alte Narben oder Rheumatismus an manchen Tagen besonders unangenehm. Wir werden die Vielheit dieser Wetterwirkungen noch genauer kennenlernen. Richtig ist, daß der moderne Mensch viel vom naturhaften Instinkt verloren hat und deshalb auch die beobachtende Beziehung zum Wetter und seinen Einflüssen.

Sehr früh, wenn auch auf Umwegen, bin ich zu meinen wetterkundlichen und wetterbiologischen Studien gekommen.

Es erleichtert das Verständnis meiner Darstellungen, wenn ich ein Wort über meinen persönlichen Weg zur Wetterbiologie hier sage:

Schon während meines medizinischen Studiums haben mich meteorologische und aerodynamische Fragen sehr beschäftigt. Als leidenschaftlicher Regattasegler hatte ich Gelegenheit, Wind und Wasser in ihren mannigfachen Eigenheiten, Erscheinungen und Wirkungen kennenzulernen. Die Ergebnisse meiner Studien, die sich vor allem auch auf Versuche erstrecken, die ich im Windkanal von Prof. Junkers durchführte, legte ich in dem Buche „Die Aerodynamik des Segels und die Kunst des Regattasegelns"[1]) nieder. — Meine meteorologischen Beobachtungen brachten mich auf den Gedanken, einen kleinen Apparat zu konstruieren, der auf Grund der Veränderungen von Luftfeuchtigkeit, Windrichtung und Luftdruck — also gleichsam als eine Verbindung von Hygrometer, Windrose und Barometer — mit einem gewissen Grad von Richtigkeit das Wetter vorausbestimmen ließ (Bild 1).

Um die Grundlagen für diesen Wetteranzeiger — und deswegen erwähne ich ihn — zu schaffen, unternahm ich Studienreisen in Italien, Frankreich, England und Amerika und beobachtete in den einzelnen Ländern den Einfluß des Windes und der Feuchtigkeit auf das Wetter. Dabei wurde ich zum erstenmal auf den tiefen Zusammenhang zwischen Wetter und Befinden aufmerksam. Zu meinen ersten meteorologischen Eindrücken gehörte die Erfahrung, daß mir als einem sehr wetterempfindlichen Menschen das stark wechselnde Klima der Ostküste Nordamerikas sehr zu schaffen machte. Von meiner Wohnung im 65. Stockwerk eines Wolkenkratzers aus hatte ich einen wunder-

[1]) Erschienen in 4 Sprachen

baren Blick über das ganze Stadtgebiet New Yorks; ich konnte von hier aus meine Beobachtungen besonders gut anstellen. Im Gegensatz zu Europa kündet an der Ostküste Amerikas der Ostwind schlechtes und der Westwind gutes Wetter an. Beiden Kontinenten gemeinsam ist die Erscheinung, daß der Südwind warme Luftströmungen bringt und beim Menschen ausgesprochene biologische Veränderungen hervorruft.

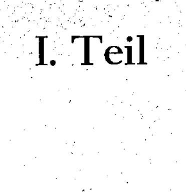


Bild 1.

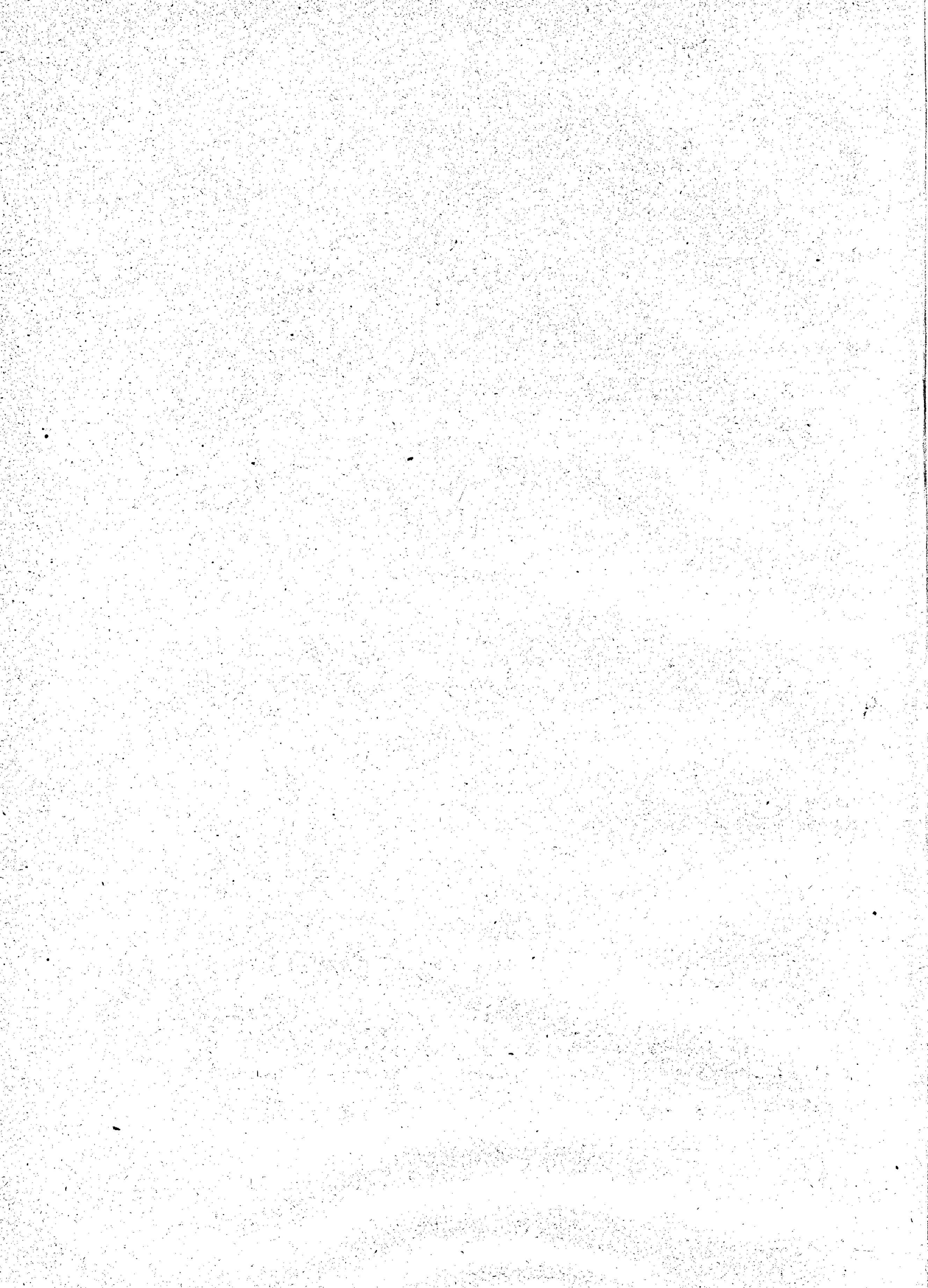
Auch der von vielen so gefürchtete *Föhn* ist ein Wind, der vom Süden kommend die Alpen überquert und durch sein *Absinken* auf der Nordseite des Gebirges erwärmt wird. Man spricht daher von einem ,,Fallwind". Dieser ist übrigens nicht als Erscheinung auf Süddeutschland beschränkt, wie man gelegentlich sagen hört, sondern dieselben ,,Föhnsymptome" treten auch in anderen Ländern bei Südwind auf, in Italien beim Schirokko, in England durch den Golfstrom und in Amerika bei dem vom Süden kommenden Meereswind. Natürlich gilt diese Feststellung der Wirkung südlicher Winde nur für die nördliche Halbkugel. — Das Klima New Yorks ist als ein besonders unangenehmes und unbekömmliches Stadtklima bekannt; Temperatursprünge von 10 bis 15° von einem Tag zum anderen sind keine Seltenheit. Kaum meint der Fremde, der Winter sei hereingebrochen, so wandelt schon einige Stunden später eine neue Wärmewelle alles um. Es ist deshalb nicht verwunderlich, daß in diesem Teil Amerikas Erkrankungen von Magen, Herz und Nerven häufiger vorkommen als irgendwo anders in der Welt. So ist es eine interessante Tatsache, daß die meisten Krankheiten in den USA. dort auftreten, wo die Sturmbahnen verlaufen.

Wie sehr eine Erkrankung die Wetterempfindlichkeit des Menschen steigern kann, mußte ich anläßlich einer Afrikareise am eigenen Leibe verspüren. Durch eine Bazillenruhr, die ich mir in der Wüste holte, wurde ich derart sensibel, daß ich selbst die kleinsten Veränderungen in der Atmosphäre als qualvoll und furchtbar empfand. Eine Herzschwäche löste die andere, ein Angstzustand den anderen ab. Über drei Monate quälte ich mich und rang gleichsam mit dem Wetter um mein Leben. Damals faßte ich den endgültigen Entschluß, die Erforschung dieser merkwürdigen Einflüsse, denen der Mensch durch das Wetter und das Klima ausgesetzt ist, zu meiner Lebensaufgabe zu machen. Ich habe keinen Augenblick die Schwierigkeiten übersehen oder verkannt, die sich mir bei diesem Unterfangen in den Weg stellen würden, da ein sehr umfassendes Wissen auf mehreren Gebieten Voraussetzung war. Die ungeheuer große Literatur — es gibt rd. 3000 Schriften, die sich auf bioklimatische Fragen beziehen — spricht für das Interesse, das die Menschheit diesen Problemen entgegengebracht hat. In allen diesen Arbeiten aber bleibt der wesentliche Punkt, nämlich die Frage der *Ursache*, unbeantwortet.

Von Beruf und Ausbildung Arzt, habe ich zunächst eingehende meteorologische Studien betrieben, und ein glücklicher Zufall hat mir dann bei meinen weiteren Versuchen die richtigen Mitarbeiter auf den Gebieten der Physik und der Chemie zugeführt.



I. Teil



1. KAPITEL.

Wetterzeichen der Natur.

Tiere und Pflanzen.

Kein Bezirk, kein Geschöpfkreis scheint sich der Einwirkung durch das Wetter entziehen zu können. Pflanzen, Tiere, Menschen und selbst Bakterien, sie alle sind in ihrem Befinden, im Rhythmus ihres Werdens, Wachstums und Vergehens abhängig von dem Wetterwandel. Selbst auf Erscheinungen und Eigenarten des nichttierischen Reiches erstreckt sich die Hörigkeit gegenüber der despotischen Herrschaft des Wetters.

Begeben wir uns zuerst in

das Reich der Tiere.

Unter den vielen Anzeichen, die beim Tier für einen bevorstehenden Wetterumschlag sprechen, treten zwei Eigenschaften hervor, die scheinbar gegensätzlichen Charakters sind. Einerseits nämlich macht sich ein Zustand gesteigerter Leistungsfähigkeit, gewissermaßen ein nervöser Tatendrang, bemerkbar, andererseits zeigen sich Ermüdungssymptome und Lähmungserscheinungen. Gesteigerte Leistung beobachten wir z. B. bei den Fliegen — sie werden zudringlich und stechen — charakteristisch bei Gewitterschwüle, die Grillen zirpen, die Mücken tanzen, die Hunde bellen oder heulen, die Kühe riechen in die Luft und schnauben heftig; Hornissen werden gefährlich, die Ameisen feiern ihren Hochzeitstag und bewegen sich in langgezogenen Linien, die Frösche quaken, Spinnen kommen aus ihren Verstecken, Delphine und Fische springen aus dem Wasser; das Temperament und der Appetit ist bei allen sichtbar gesteigert. Im Gegensatz dazu beobachten wir die umgekehrte Reizbereitschaft, wenn die Pferde den Kopf hängenlassen, wenn das Gezwitscher der Vögel verstummt, die Enten im Schilf bleiben und die Tiere des Waldes sich verkriechen. Auch die Hunde liegen dann müde im Zimmer herum und strecken sich, während die Kühe auf der Weide wie versteinert dastehen und kein Interesse mehr für das Futter zeigen. — Wie wir Menschen in unserer Verdauung unter dem Einfluß der atmosphären Verhältnisse stehen, so leiden auch die Tiere, insbesondere der Hund und die Katze, vor dem Wetterwechsel an verdorbenem Magen. Der Mensch nimmt ein Brechmittel, wenn er etwas Schlechtes gegessen hat oder es ihm übel ist. Der Hund tut das gleiche, nur bezieht er dies nicht aus der Apotheke, sondern direkt aus der Natur — er frißt Gras. Wer nun wissen will, was die Folge hiervon ist, braucht nur einmal Gras zu sich zu nehmen,

um sich von der schlagartigen Wirkung zu überzeugen, oder einfacher, er braucht nur aufzupassen, was passiert, nachdem ein Hund Gras gefressen hat.

Ein anderes Schlechtwetterzeichen ist das Tieffliegen der Schwalben. Wollen wir dem Grund etwas näher kommen, so müssen wir an ein ähnliches Symptom denken: Das Beißen der Fische vor dem Gewitter. Beides nämlich hat seine Ursache im Tieffliegen der Insekten. Wir sind aber mit unserer Erklärung noch nicht ganz am Ende; denn weshalb fliegen die Insekten ausgerechnet vor einem Wetterumschlag in tieferen Luftschichten? Das Wesentliche nämlich hierbei ist, daß die Insekten überhaupt fliegen, sich also in einem Zustand gesteigerten Tatendrangs befinden. Hinzukommt, daß ihnen die Ruhe vor dem Sturm in Bodennähe angenehm für ihren Tanz erscheint, den sie dann, zu Hunderttausenden in Schwärmen gruppiert, wollüstig ausführen. Die „drückende" Luft scheint die Insekten in tiefere Luftschichten zu zwingen. — Beim Maulwurf zeigt sich die gesteigerte Leistung im Aufwerfen der Erdhügel. Im Gegensatz hierzu gilt es bei den Schäfern als ein Zeichen für gutes Wetter, wenn das Wollhaar der Schafe beim Anfassen knistert. Dieses entsteht durch Überspringen von Funken und verschwindet bei zunehmender Luftfeuchtigkeit.

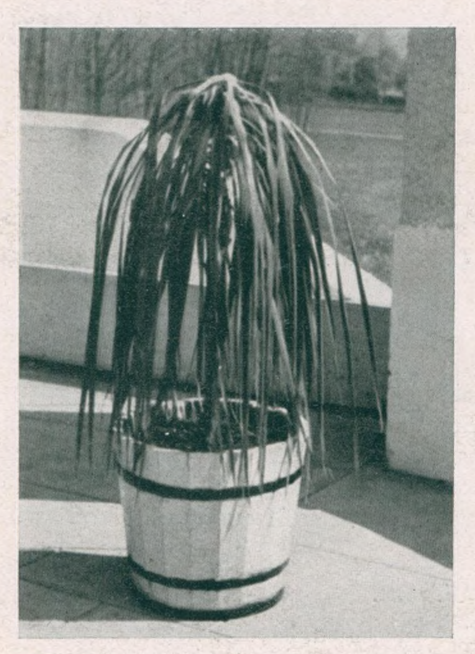


Bild 2. Die Palme senkte mit dem Einbruch eines Hoc hs ihre Blätter und ging ein.

Eine ganz besonders wichtige Veränderung geht auch mit den Bakterien vor sich. Sie zeigen eine gewisse Bösartigkeit, also auch wieder eine gesteigerte Leistungsfähigkeit, die für den Menschen manchmal mit sehr unangenehmen Folgen verbunden ist. Es fällt auf, daß vor allem Sümpfe, stehende Gewässer und auch der Meeresstrand vor dem Wetterumschlag plötzlich anfangen übel zu riechen. Dafür sind Bakterien verantwortlich, weil sie in gesteigertem Maße ihre zersetzende Tätigkeit ausüben. Ja, selbst der Erdboden zeigt einen typischen Geruch, nicht zu sprechen von den vielen landwirtschaftlichen „Wohlgerüchen", die dann die Aufmerksamkeit auf sich lenken. — Die Hausfrau wird sich erinnern, daß vor dem Gewitter die Milch leichter gerinnt und Speisen

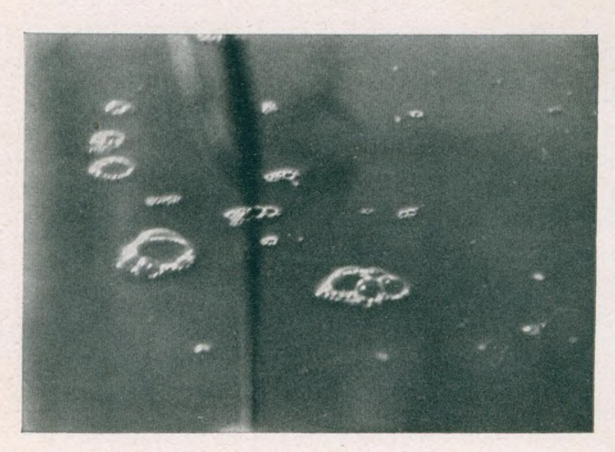


Bild 3. Erhöhte Blasenbildung auf dem Wasser kündet den nahen Wetterumschlag an.

schneller verderben. Der Bierliebhaber beklagt sich darüber, daß das Bier nicht frisch angezapft sei; das Bier riecht und der Schaum verschwindet schnell.

Aber nicht nur die Tiere, auch

die Pflanzen

scheinen einen gewissen Wetterinstinkt zu haben. Wenn Regen zu erwarten ist, schließen sich z. B. die Seerosen schon früh nachmittags, während sie dies bei anhaltend guter Witterung erst spät am Abend tun. Auch der Löwenzahn und die Wetterdistel schließen ihre Blüten lange bevor das schlechte Wetter kommt und selbst die Gartenbohne rollt frühzeitig ihre Blätter ein. Am empfindlichsten ist vielleicht die Klatschrose, die ihren Kelch überhaupt nur dann öffnet, wenn die Luft ganz trocken ist. Ein weiteres Zeichen für nahendes schlechtes Wetter ist das starke Duften der Blumen, was auf das Waldgeißblatt und die Nachtviolen besonders zutreffen soll. Ein vorzüglicher kleiner Wetterprophet ist der Tannenzapfen. Bei Trokkenheit öffnen sich seine Schuppen und geben ihm das wohlbekannte, gespreizte Aussehen; bei Feuchtigkeit legen sie sich wieder an und er wird schlank und glatt. Manche Bäume geben ihren Wettersinn dadurch zu erkennen, daß sie die Stellung der Blätter ändern. Gewisse Kleesorten drehen ihre Blätter vor dem Wetterumschlag um 180°, so daß die Unterseite nach oben schaut. Dort nämlich haben die Blätter kleine Poren, die sie öffnen und schließen können, und so scheinen sie gleichsam mit geöffneten



Bild 4.



Bild 5.



Bild 6.

Bild 4—6. Rauch als Wetterzeichen.

Mündern auf den Einfall des Regens zu warten. Wie sehr auch die Pflanzen selbst innerhalb des schützenden Hauses von einem Wetterumschwung ergriffen werden können, demonstriert Bild 2. Diese Palme senkte mit dem Einbruch eines Hochs im Verlauf einer Stunde ihre Blätter und ging ein.

Aber auch sonst spricht die Natur zu uns in tausendfachen Formen. Im Wasser eines Sees zeigen sich interessante Erscheinungen. Vom Grunde steigen Blasen auf, was darauf deutet, daß das geheimnisvolle, atmosphärische Agens wohl auch in das Wasser dringt und hier Pflanzen und kleine Tierchen zur-Luftabsonderung veranlaßt. Ferner ist die Blasenbildung auf der Oberfläche des Sees gesteigert (Bild 3). Das Kielwasser eines Schiffs z. B. sowie der Seegang selbst verursachen hunderte von größeren Bläschen, was an normalen Tagen weniger oder gar nicht der Fall ist. Es handelt sich hier wohl um eine Veränderung der Oberflächenspannung. Ein ganz besonders charakteristisches Wetterzeichen ist das Verhalten des Rauches (Bild 4 bis 6). Vor allem bei hohen Schornsteinen sehen wir, daß der Rauch einmal kerzengerade nach oben steigt, ein andermal schräg nach unten gerichtet zu Boden fällt. Auch der Rauch der Wohnhäuser liegt oft schwer über der Umgebung; „die Luft riecht nach Rauch", sagt die Hausfrau. Man beobachtet, daß Kamine nicht ziehen und daher das Feuer schlecht brennt.

Auch die Durchsichtigkeit der Luft ändert sich. „Kein gutes Zeichen", sagt der Bewohner des Alpenvorlandes, wenn er das Gebirge klar und scheinbar näher sieht. Diese klare, meist sehr trockene Luft ermöglicht eine weite Sicht und läßt die Berge tiefblau erscheinen — ein typisches Föhnzeichen. — Daß taugesegnete Nächte gutes und taulose Nächte schlechtes Wetter ansagen, weiß der Bauer. Die Natur verzichtet gleichsam als sparsamer Haushalter bei drohendem Regen auf das Gießen der Gräser und Bäume, ähnlich dem Gärtner, der abends nicht mehr bewässert, weil ein Gewitter am Himmel steht.

Und wie viele Gegenstände des täglichen Lebens ändern ihre äußeren Erscheinungsformen oder Wirkungen! Tabak und Salz ziehen die Feuchtigkeit an und werden schwerer, das Salzfaß funktioniert nicht mehr. Seile, Haare und Violinsaiten verkürzen sich, das Schreibpapier verliert seine Elastizität.

Auch in großer Höhe, bei klarem Himmel, macht sich die Feuchtigkeitszunahme bemerkbar. „Der Mond hat einen Hof, da schlägt das Wetter um" sagt man im Volksmund. Wie die Scheinwerfer eines Autos im Nebel ein begrenztes buntes Licht erzeugen, so bricht sich auch das Licht des Mondes in der mit Feuchtigkeit übersättigten Luft in Form eines größeren oder kleineren Ringes.

Das sensibelste und damit auch wetterempfindlichste Lebewesen aber ist der Mensch.

2. KAPITEL.

Der Mensch und das Wetter.

Heute noch nimmt man an, daß es nur *eine* Wetterfühligkeit gibt, daß also dieselben Symptome bei allen Wetterlagen, sei es nun Föhn, Gewitter oder Frontenwechsel, auftreten. Man spricht davon, daß man sich „müde und abgespannt" oder auch „nervös und gereizt" fühlt, ohne daß es aufgefallen wäre, daß schon diese wenigen Symptome sich in ihrer Eigenschaft widersprechen und man allein hieraus folgern müßte, daß es sich um zwei verschiedene, gegensätzlich wirkende Ursachen handeln muß.

Wenn die Bioklimatik auch noch in den Anfangsstadien ihrer Erkenntnisfähigkeit steht, so kommt einem doch langsam zum Bewußtsein, daß die Wirkungen des Wetters auf Seele und Körper ungleich größer sind als man früher anzunehmen geneigt war. Man spricht jetzt auch vorsichtiger und prägnanter davon, daß das Wetter sowohl Eindrücke wie Einflüsse vermittelt, d. h. wir vermögen nicht nur eine Menge von Wirkungen des Wetters auf unser Dasein sinnlich festzustellen, sondern auch ohne etwas Sinnliches zu bemerken, ist unsere Seele und unser Körper Wetterwirkungen ausgesetzt. Wir tun gut daran, nicht den äußeren Eindrücken unbedingt zu trauen: wir alle haben es schon erlebt, daß ein wundervoll scheinender Frühlingstag anbrach, der durch das Bild milder, linder, weicher Luft, durch das Blühen und Ergrünen der Blumen- und Pflanzenwelt, durch den intensiven blauen Himmel entzückte, während er unsere Glieder ermüdete, unsere Stimmung trübte und unsere Leistung herabsetzte. Der Eindruck also war schön und positiv, der Einfluß aber negativ und störend. Solche Erscheinungen mahnen uns zur Vorsicht.

Nicht um den *Eindruck* des Wetters geht es, sondern um den *Einfluß*, und dieser erstreckt sich, wie wir heute wissen, auf unser Seelenleben und auf unser körperliches Befinden. Von beiden wollen wir einen Augenblick sprechen. Wir werden noch reichlich Gelegenheit haben, ausführlich auf diese beiden Wirkungssphären einzugehen. Soweit

seelische und geistige Veränderungen durch das Wetter

zu verzeichnen sind, können wir nicht nur von negativen, das Befinden störenden Kräften sprechen, sondern wir beobachten auch gelegentlich einen positiven, leistungssteigernden Einfluß des Wetters. Manchmal hat man das Gefühl „Bäume ausreißen zu können" und ist sozusagen jeder Lage gewachsen; man ist vergnügt und sorglos und die Welt erscheint einem in den rosigsten Farben, der Kopf ist klar und die geistige Leistung über dem Durchschnitt; fremde Sprachen werden leichter bewältigt als an

anderen Tagen, der Wortschatz ist größer, Rechenaufgaben, z. B. das Addieren von Zahlen, machen keine Schwierigkeiten, man ist fähig logisch und schneller als sonst zu denken. Aber wie im Guten, so bekommt unsere Seele auch im Bösen und Unangenehmen die Wirkung des Wetters zu spüren. Wie ein Blitz aus blauem Himmel werden wir plötzlich verstimmt, wir sehen alles schwarz und unsere nächsten Alltagsprobleme erscheinen uns unlösbar und als gefahrdrohende Last. Manche werden von einer sonst ungewohnten Menschenscheu ergriffen; sie haben Angst vor allem, fürchten sich vor der Dunkelheit, vor Tieren oder Ansteckung. Bei vielen besteht Bereitschaft zur Eifersucht oder es überwiegt die depressive Komponente. Gedanken an Verstorbene und an das Unglück anderer drängen sich auf; das Gesprächsthema ist das durch den Krieg hervorgerufene Leid. Selbstmorde sind an der Tagesordnung. Kurz gesagt, der Mensch ist überempfindlich und nervös.

Und dann gibt es wieder Tage, an denen wir verärgert, schlecht gelaunt, mißgestimmt und streitsüchtig sind. Wegen jeder Kleinigkeit gibt es Krach, wir schreiben unfreundliche Briefe und sind, wie der Volksmund sagt, „mit dem linken Bein zuerst aufgestanden“, wir fühlen uns nicht ausgeschlafen und wenig leistungsfähig; der Kopf ist benommen und wir sind schweren Aufgaben nicht mehr gewachsen; wir sind leicht reizbar und oft im wahren Sinne des Wortes „geladen“. Bei den Kindern beobachten wir Unaufmerksamkeit, sie weinen viel; beim Erwachsenen begegnen wir Gleichgültigkeit und Pflichtvernachlässigung, ein Zustand, der beim Autofahren leicht zu Unglücksfällen führt. Es besteht an solchen Tagen keinerlei Verständnis für Komik und so hat z. B. ein guter Witz oder ein lustiger Film eine ganz andere Wirkung als man erwarten sollte. Der Mensch ist wenig begeisterungsfähig, der Applaus im Theater läßt zu wünschen übrig und die Fühlung des Schauspielers mit dem Publikum ist erschwert. Es sind Tage des Streits und der Zwietracht, und mancher Prozeß entsteht auf dem Boden dieser unerfreulichen Stimmung.

Überfällt uns die Wetterwirkung während der Nacht, so liegen wir vor dem Einschlafen noch lange wach, der Schlaf ist durch Träume gestört und bringt uns nicht die gewünschte Entspannung, sondern ganz im Gegenteil, wir fühlen uns nachher schlechter und müder als zuvor. Bekanntlich wird in nördlich der Alpen gelegenen Gegenden das schlechte Wetter oft durch einen warmen Südwind, den bereits erwähnten Föhn, eingeleitet. Dieser ist besonders dazu geeignet, den Menschen aus seinem seelischen und körperlichen Gleichgewicht zu werfen. Die dadurch hervorgerufenen Erscheinungen dauern oft mehrere Tage, d. h. so lange der Föhn anhält. Der Körper scheint bei vielen nicht in der Lage zu sein sich durch Gegenmaßnahmen zu schützen. Wenn dann der Regen in Strömen vom Himmel fällt atmet der Mensch gleichsam wieder auf. Das Barometer klettert in die Höhe und mit ihm die Stimmung.

Wie die rein seelischen und geistigen sind auch

die körperlichen Veränderungen durch das Wetter

von der Wissenschaft nur wenig beachtet und daher unerkannt geblieben. Zu den üblichen Erscheinungen gehören Kopf-, Zahn- und Gelenkschmerzen, Neuralgien und Rheumatismus. Auch Verletzungen und Operationsnarben machen uns zu schaffen, alles Zeugnisse des Wetters, dessen Telephonleitungen die Nerven sind. Ebenso stark leidet der *Kreislauf*. Einerseits treten Herzklopfen, erhöhte Temperatur, ein heißer Kopf und kalte Füße als Ausdruck ungleicher Blutverteilung in Erscheinung, anderer-

seits deuten ein Schwächegefühl, schlechtes Aussehen und Ringe unter den Augen auf Kreislaufschwäche, und so kann auch der Puls gelegentlich beschleunigt und weich sein Natürlich finden wir alle diese Wetterwirkungen beim Kranken noch in verstärktem Maße. Angefangen mit leichter Herznervosität steigern sich die Beschwerden je nach Fall bis zum ernsten Kollaps. Es beginnt sozusagen ein Kampf des Organismus mit dem



Bild 7a. Gleichmäßig gefärbte Innenfläche der Hand bei hohem Luftdruck.



Bild 7 b. Gefleckte Innenfläche der Hand bei fallendem Luftdruck.





Bild 8a u. b. Eine abgehobene Hautfalte bleibt bei steigendem Luftdruck länger bestehen als bei fallendem.

Wetter auf Leben und Tod. Bleiben wir aber vorerst beim Gesunden. Schon bei geringster Anstrengung tritt Transpiration ein. Zweifellos bemüht sich der Körper, irgendeinen Stoff hinauszuschaffen. Beim dunkelhaarigen Typ fällt dies durch den erhöhten Körpergeruch manchmal unangenehm auf. Entsprechend dem gesteigerten Wasserverlust, der sich in großem Durst, trockenen Lippen und Mund verrät, muß wieder Feuchtigkeit in höherem Maße zugeführt werden; der Bierverbrauch geht an diesen Tagen merklich in die Höhe. — Bei vielen Frauen hinterlassen silberne oder

goldene Ringe und Armbänder schwarze Streifen auf der Haut, eine Beobachtung, die man sonst nur während der Periode macht. Man möchte glauben, daß eine Säure ausgeschieden wird, und wir denken an den Ausspruch, daß Er oder Sie heute „sauer reagiert“. Wie wir in unseren späteren Untersuchungen sehen werden besteht an solchen Tagen tatsächlich eine Säureerhöhung im Blut. — Gleichsam ein kleines Barometer besitzt der Mensch in seiner *Hand*. Während nämlich ihre Innenfläche bei hohem Luftdruck eine ziemlich gleichmäßige Färbung aufweist, zeigen sich mit Einbruch einer Depression deutlich sichtbare helle und dunkle Flecken (Bild 7a und b). Man spricht dann von einer sog. marmorierten Handfläche, eine Erscheinung, die wir vor allem bei den Vasomotorikern beobachten. Es handelt sich hierbei um lokale Gefäßkrämpfe bzw. Gefäßerweiterungen. Auch der Turgor der Haut, d. h. die Spannung derselben, ist vom Wetter abhängig. Wie man an manchen Tagen älter aussieht und die Falten im Gesicht stärker hervortreten, bleibt bei bestimmter Witterung, insbesondere bei kaltem Wetter und steigendem Barometer, eine abgehobene Hautfalte länger bestehen oder verstreicht bei anderen Wetterlagen sehr schnell (Bild 8a und b). Ja, die Schnelligkeit, mit der diese Hautfalte wieder verschwindet, ist gleichsam ein Maßstab für den Wasserhaushalt. Daß dieses Experiment im allgemeinen nur bei älteren Leuten und nicht bei jugendlich gespannter Haut durchführbar ist, versteht sich von selbst. Nächst der menschlichen Hand ist es das *Haar*, das auf atmosphärische Veränderungen, vor allem auf die Luftfeuchtigkeit, reagiert. Einmal ist es lockig, glänzend und von schöner Farbe, ein andermal trocken und unelastisch; es fällt dann ungeordnet und in Strähnen herab — die Frisur hält nicht. Die Beschaffenheit des Haares war von jeher ein Zeichen für die Gesundheit des Menschen. Trockenheit und Leblosigkeit des Haares kennzeichnen den Kranken, und so zeigt sich der Umschwung zum Guten nicht selten zuerst in der sichtbaren Veränderung der Haare an. Außerordentlich stark reagieren unsere *Verdauungsorgane;* Appetitlosigkeit, manchmal auch Heißhunger, schlechter Geschmack im Munde, übler Atem, belegte Zunge, Gastritis, Aufstoßen oder Sodbrennen, das alles sind Sendboten einer durch das Wetter beeinflußten körperlichen Veränderung.

Auch unsere Zu- und Abneigung zum anderen Geschlecht ist keineswegs zufällig und nur in den seltensten Fällen von uns bekannten Faktoren abhängig. So ändert sich die *sexuelle Erregbarkeit* von einer Stunde zur anderen und von einem Tag zum anderen. Herzlichkeit und Liebesbedürfnis wechseln mit Gleichgültigkeit und Ablehnung. Der Erfolg einer Werbung wird nicht zuletzt auch vom Wetter bestimmt. So dürfte der Monat Mai nicht zufällig der Monat der Liebe sein.

Und so lassen sich unzählige weitere Veränderungen im menschlichen Organismus aufzählen.

Die Fachgelehrten der ganzen Welt befinden sich z. Z. auf der Suche nach dem rätselhaften Etwas, das sich in so aufdringlicher Form in den Ablauf der Körperfunktionen und die Belange der Seele einmischt. Unter den vielen Vermutungen über die Ursache steht heute die elektrische Theorie noch im Vordergrund. Man spricht von Ladung der Luft, von Spannungsunterschieden usw., ohne jedoch über die Hypothese hinausgelangt zu sein. Andere wieder haben chemische Vorgänge verdächtigt; Luftanalysen jedoch haben nichts Positives ergeben. Was nun auch die Ursache sei, auf jeden Fall ist sie mit den *Wetterveränderungen* eng verbunden und so wollen wir zuerst einmal von der meteorologischen Seite an das Thema herangehen und uns die Frage stellen:

3. KAPITEL.

Was ist das Wetter?

Das Wetter ist der dem Wechsel und der Veränderung unterworfene Zustand der Atmosphäre an einem Ort und zu einem Zeitpunkt.

Das Wetter ist also an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeitpunkten ungleich. Wenn wir in landläufiger Rede des Alltags vom Wetter sprechen, dann meinen wir, ob es kalt oder warm, feucht oder trocken ist, ob die Sonne scheint oder ob die Wolken sie verdecken, ob es regnet, schneit, hagelt oder neblig ist, ob es windstill ist oder der Wind weht. Jede dieser Wettereigenschaften ändert sich, bald langsam, bald in schnellem Wechsel, und der Volksmund sagt durchaus mit Recht „wetterwendisch", wenn er die launenhaft scheinende, unbeständige und unberechenbare Veränderlichkeit des Wetters kennzeichnen will. Woher kommen nun aber die Kräfte, die Energien, die all diese Änderungen hervorrufen, denn zu jeder Bewegung, zu jeder Änderung gehört eine Kraft, die sie bewirkt. Von der Temperatur wissen wir, daß sie natürlich von der Sonne geregelt wird. Aber die Sonne ist auch die einzige Energiequelle aller anderen Wettererscheinungen, und zwar immer über den Umweg der Erwärmung. Mit dieser Feststellung haben wir noch nicht viel gewonnen; denn da die Sonne mit der größten Präzision und Regelmäßigkeit ihren Lauf durch die Tages- und Jahreszeiten geht, müßten wir erwarten, daß sie als die einzige Triebkraft des Wetters genau so regelmäßige und im voraus bestimmbare Wetterveränderungen verursacht. — Nun ist es ja tatsächlich so, daß regelmäßig der Winter kälter als der Sommer und fast immer der Tag wärmer als die Nacht ist, aber viel mehr ist von der Regelmäßigkeit des Sonnenlaufs im Wettergeschehen nicht zu merken, wenigstens nicht in unseren Breiten.

Wie erklärt sich nun dieser eigenartige Befund? Er rührt daher, daß einerseits die Sonne mit ihren Wärmestrahlen die Atmosphäre nicht unmittelbar erwärmt — die Luft ist für die Wärmestrahlung fast völlig „durchsichtig" —, sondern über den Umweg einer Erwärmung der Erdoberfläche, und daß weiterhin das Zusammenwirken von Luft und Wasserdampf (dem meteorologisch wichtigsten Bestandteil der Atmosphäre) die Zusammenhänge noch komplizierter macht.

Auf der Erdoberfläche sind Wasser und Land unregelmäßig verteilt. Wasser erwärmt sich bei der Sonnenbestrahlung nur recht langsam und kühlt sich ebenso langsam wieder ab, während das Festland sich relativ schnell erwärmt und abkühlt. Hier bestehen wieder Unterschiede je nach der Beschaffenheit des Untergrundes; Sandflächen, Felder, Wiesen und Wälder verhalten sich sehr verschieden bei der Erwärmung.

Dann ist die vertikale Gliederung der Erdoberfläche zu berücksichtigen, Gebirge und Täler bilden Hindernisse, lenken die Luftströmungen um und beeinflussen auch den Grad der Erwärmung stark.

Schließlich kommt dazu, daß sich die Erde dreht. Auf einen Körper, der sich auf der Erdoberfläche in Ruhe befindet, hat dies keine Wirkung; sobald er sich jedoch in irgendeiner Richtung bewegt, wirken auf ihn infolge der Erddrehung ablenkende Kräfte. Je größer die Geschwindigkeit der Bewegung ist, desto größer wird die ablenkende Kraft; außerdem hängt ihre Größe und Richtung von der geographischen Breite ab, auf der sich der Körper bewegt. Die Ablenkung ist in der Nähe der Pole am größten, auf der Nordhalbkugel, wo wir uns befinden, wird jede Bewegung nach rechts abgelenkt, auf der Südhalbkugel nach links. Je näher wir dem Äquator kommen, desto kleiner wird die Ablenkkraft, die am Äquator selbst ganz verschwindet. Betrachten wir zur Erklärung Bild 9! Nehmen wir an, daß sich ein Gegenstand im Punkt A befindet. Er bewegt sich dann infolge der Erddrehung von Westen nach Osten mit einer Geschwindigkeit derart, daß er in einem bestimmten Zeitraum beispielsweise einen Längengrad zurücklegt. Vollführt dieser Gegenstand nun zugleich eine Bewegung nach Süden, so behält er infolge der Massenträgheit seine west-östliche Geschwindigkeit bei und gelangt daher nicht genau nach Süden, sondern an den Punkt B. Dort herrscht eine größere Umlaufgeschwindigkeit, so daß der Körper mit seiner alten Schnelligkeit nicht mehr einen ganzen Längenkreis weiterrückt, sondern gegenüber der ursprünglichen Südbahn nach Westen zurückbleibt.

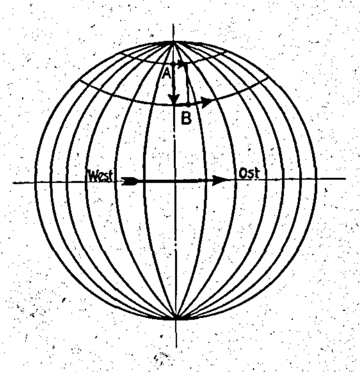


Bild 9. Entstehung der Windablenkung durch Erddrehung.

Mancher wird sich vielleicht wundern, daß er von diesen ablenkenden Kräften noch nichts gemerkt hat. Dies kommt daher, daß bei den Geschwindigkeiten, mit denen wir uns bewegen, diese Kräfte sehr klein sind und im Verhältnis zu den überall zu überwindenden Reibungskräften praktisch völlig verschwinden. Um eine Vorstellung von der Größenordnung zu geben, sei als Beispiel angeführt, daß bei einem Schnellzug, der mit 120 km Geschwindigkeit in unseren Breiten fährt, bei einem Achsendruck von 20 t, jedes Räderpaar mit etwas über 7 kg rechts seitlich gegen die Schienen gedrückt wird. Bei Luftbewegungen aber, die ohne große Reibung vor sich gehen, und auf die während großer Strecken dauernd die Ablenkkraft wirkt, spielt die Erddrehung mit ihrer Ablenkung eine sehr wichtige Rolle und ein Wind, der im Augenblick z. B. nördlich weht, ist bald kein Nordwind mehr, sondern wird auf unserer Halbkugel rasch immer östlicher, Ostwinde werden südlich usw. Wir haben also, wenn wir den Weg, von Ursache und Wirkung der Wärmestrahlung der Sonne ausgehend, bis zum gesamten Wetterablauf verfolgen, eine vielgliedrige Kette vor uns, ein Schachspiel gewissermaßen, bei dem zwar alle einzelnen Spielregeln festliegen und bekannt sind, bei dem auch die Figuren immer die gleichen, aber die Möglichkeiten, diese Figuren nach den Spielregeln ans Ziel zu führen, so unendlich zahlreich und vielseitig sind, daß es unmöglich wird, aus dem ersten Zug jeden weiteren und schließlich gar den Stand nach vielen Zügen vorauszusehen. Wir können es nur so weit bringen, daß wir alle Figuren kennenlernen — in unserem Falle die Faktoren, die das Wetter gestalten — und ferner uns die Spielregeln

aneignen, d. h. die physikalischen Gesetze, denen der Wetterablauf gehorcht. Wir sind dann wenigstens in der Lage zu beurteilen, warum der und jener Zug erfolgt ist, mehr noch, wir können häufig sagen, daß in der und jener Lage meist ein ganz bestimmter Zug erfolgen wird, d. h. also eine Wettervoraussage machen; auch die Wettervoraussagen unserer Wetterwarten erfolgen ganz auf dieser Basis; nur sind sie bestrebt, immer möglichst viele Figuren des ganzen Brettes zu überblicken und kennen als Meteorologen von Fach die Spielregeln genauer als der Laie. Daß die Natur unter den vielen möglichen Zügen dann sehr oft doch nicht den macht, den die Meteorologen im Wetterbericht erwartet hatten, wissen wir nur zu genau. Nun aber zu unseren Figuren und Spielregeln, um in unserem Bilde zu bleiben:

Als Hauptfigur wollen wir die Luft und ihre Eigenschaften kennenlernen. Die Luft ist ein Gemisch (keine chemische Verbindung) aus etwa einem Fünftel Sauerstoff und vier Fünfteln Stickstoff. Sie enthält in stark wechselnder Menge Wasserdampf, der meteorologisch eine wichtige Rolle spielt und auf den wir gleich näher eingehen werden. Ferner sind ihr noch in Mengen, die im Vergleich zu diesen Hauptbestandteilen verschwindend gering sind, weitere Stoffe beigemischt, darunter Argon, Kohlensäure, Neon, Helium, Krypton, Wasserstoff, Xenon, Ozon, Ammoniak, Wasserstoffsuperoxyd und Jod. Die Mengen werden in der Reihenfolge unserer Aufzählung immer geringer. Meteorologisch interessiert uns diese Zusammensetzung weiter nicht; im Hinblick auf die Wetterwirkung auf den Menschen werden wir uns aber natürlich diese Stoffe später noch genau ansehen.

Wie die Stoffzusammensetzung, so ist auch das Gewicht der Luft von Wichtigkeit für die Wettergestaltung und Wetterwirkung. 1 l Luft wiegt bei uns und in Meereshöhe etwa 1,2 g. Die meisten von uns haben sogar eine Spezialwaage für die Luft zu Hause! Diese Spezialwaage ist das Barometer. Es mißt das Gewicht der gesamten Luft, die über einer bestimmten Fläche ruht und gibt es allerdings nicht in Gramm oder Kilogramm an, sondern sagt uns, wie hoch wir über derselben Fläche Quecksilber, dieses schwere, flüssige Metall, aufschichten müssen, damit sein Gewicht dem der Luft über uns entspricht. Wenn wir auf die Zahlen an unserem Barometer schauen, lesen wir, daß wir rd. 700 mm, also etwa $^3/_4$ m Quecksilber brauchen, um das Gewicht der Luft aufzuwiegen. Es sind hauptsächlich die Luftmassen der untersten paar tausend Meter, die diesen Druck ausüben, weil die Luft in größeren Höhen ja immer dünner und leichter wird und zum Gesamtdruck nicht viel beiträgt. Der genaue Wert, den unser Barometer anzeigt, hängt natürlich zunächst einmal sehr davon ab, in welche Höhe wir es bringen. Wenn wir etwa auf der Zugspitze stehen, haben wir das Gewicht von 3000 m Luftschicht weniger über uns als in Meereshöhe; der Luftdruck wird also viel geringer sein. Man nützt diese Beziehung zur Messung von Höhen aus, vor allem im Flugzeug. Nun hängt aber unser Barometer zu Hause immer in gleicher Höhe und zeigt doch bald höheren, bald tieferen Druck an. Wir müssen daraus schließen, daß entweder bald mehr, bald weniger Luft sich über uns befindet, unsere Atmosphäre also gewissermaßen Berge und Täler bildet, oder daß sich das Gewicht der Luft bei gleichbleibender Höhe ändert. Die letztgenannte Möglichkeit ist die Hauptursache der Barometerschwankungen, und die Veränderungen im Gewicht sind bedingt durch verschiedene Temperaturen der Luft. Warme Luft ist leicht, kalte schwer. Wir können uns von der Richtigkeit dieser Behauptung leicht überzeugen, wenn wir die Luft über einem stark geheizten Ofen beobachten. Die gegenüber der Zimmerluft stark erwärmte

Luft steigt hoch, eben weil sie leichter ist, genau wie im Wasser alles nach oben steigt, was leichter ist als das Wasser. Wir können diese aufsteigende Bewegung sehen, wenn wir die Luft gegen das Licht durchschauen, oder wir können eine Flaumfeder über den Ofen bringen und beobachten, wie sie nach oben steigt. Auch im Freien ist diese Erscheinung zu sehen; wenn die Sonne heiß herniederbrennt, sehen wir über erhitzten Asphaltstraßen oder Dächern, über Getreidefeldern und anderen rasch erwärmten Flächen die Luft flimmernd hochsteigen. Tiefer Barometerstand bedeutet also leichte, warme Luft, hoher Barometerstand kalte, schwere Luft. Mancher wird nun vielleicht sagen, das hätte ich früher wissen müssen, dann hätte ich mir kein Thermometer kaufen brauchen, um die Lufttemperatur zu messen, wenn das Barometer genau so gut die Lufttemperatur angibt. — Das Thermometer braucht man deshalb noch nicht beiseitezulegen! Im großen ganzen gesehen verläuft der Barometerstand zwar tatsächlich *spiegelbildlich* zum Temperaturverlauf, aber wir dürfen nicht vergessen, daß das Barometer das Gewicht der gesamten über ihm befindlichen Luft mißt. Es kann sehr wohl am Boden und bis zu einiger Höhe sehr kalt sein und darüber eine mächtige warme Luftschicht ruhen. Dann wird unser Barometer natürlich tief stehen, weil die wenigen Meter kalter Luft am Boden nicht so viel an Gewicht ausmachen wie die darüber befindliche leichte Luftschicht. Der umgekehrte Fall, daß unten warme, oben kältere Luft lagert, ist ebensogut möglich. Immerhin können wir mit dem Barometer feststellen, ob die Hauptmasse der Luft über uns warm oder kalt ist.

Wenn man über den Versuch mit der aufsteigenden Luft über dem Ofen nachdenkt, könnte man zu folgender Frage kommen: Wir wissen, daß es in der Höhe, also etwa im Gebirge oder im Flugzeug, fast immer kälter als unten am Boden ist. Wie verträgt sich das mit der Behauptung, daß die warme Luft aufsteigt und gewissermaßen auf der kalten zu schwimmen sucht? Hier müssen wir unsere physikalischen Kenntnisse von der Luft wieder etwas erweitern. Und zwar ist es wichtig zu wissen, daß sich die Luft abkühlt, wenn wir sie ausdehnen, und erwärmt, wenn wir sie zusammenpressen. Pumpen wir einmal einen Fahrradschlauch schnell mit einer kleinen Luftpumpe auf und fühlen wir die Pumpe nachher an: sie ist heiß geworden. Das ist ganz klar, wird der Leser sagen, das kommt von der Reibung des Kolbens an der Wand. Nun machen wir aber den Versuch nochmals, d. h. bewegen den Kolben genau so oft und genau so schnell wie vorher hin und her, jedoch ohne die Pumpe anzuschließen. Ist sie diesmal auch heiß geworden? Nein! Obwohl die Reibung doch nicht wesentlich anders war. Der Grund liegt also woanders, nämlich in der Erhitzung der Luft, dadurch, daß sie bei jedem Kolbenstoß zusammengepreßt wurde. Umgekehrt kühlt sich Luft, die zuerst unter hohem Druck gestanden hat und sich dann ausdehnen kann, entsprechend ab. Was aber hat das damit zu tun, daß es in der Höhe kalt und unten am Boden warm ist? Denken wir uns einen Ballen Luft, der eine Temperatur von 20° hat, von Meereshöhe auf 1000 m gehoben. Dann kommt die Luft nach den vorherigen Feststellungen in einen wesentlich geringeren Luftdruck; sie wird sich daher ausdehnen und damit, wie wir eben gefunden haben, abkühlen, in diesem Fall auf 10°. Bringt man denselben Luftballen wieder auf seine alte Höhe zurück, so kommt er wieder unter den höheren Druck, wird zusammengepreßt und erhält wieder seine alte Temperatur von 20°. — Wir verstehen nun, warum die kalte Luft in der Höhe durchaus nicht herunterzusinken und die warme Bodenluft aufzusteigen braucht, solange die Temperaturunterschiede nicht größer sind als dies den Höhenunterschieden entspricht; solange dies der Fall ist, würde

die warme Luft sich beim Aufsteigen so abkühlen, daß sie nirgends wärmer wäre als die dort in der Höhe befindliche, d. h. sie wird eben darum nicht aufsteigen. Die Meteorologen nennen den Zustand der senkrechten Temperaturschichtung, bei dem 100 m Höhenzunahme 1^0 Temperaturabnahme entspricht, die

adiabatische Schichtung.

Erst wenn der Temperaturunterschied mehr als diesen Betrag ausmacht, besteht das Bestreben der warmen Luft am Boden aufzusteigen. Da wir am Anfang gehört haben, daß die Strahlen von der Sonne her die Luft selbst wenig erwärmen, vielmehr erst über den Umweg einer Erwärmung der Erdoberfläche, ist es verständlich, daß sehr häufig diese letztere Temperaturverteilung besteht. Kommt es dann zum Hochsteigen erwärmter Luft, so muß — da ja die aufgestiegene Luft ersetzt werden muß und ein luftleerer Raum nicht entstehen kann — kältere Luft von oben herunterströmen. Dies vollzieht sich in ständigem Wechsel und nebeneinander, solange die Erwärmung des Bodens stattfindet, und es ist dieser Vorgang der Hauptweg, über den auch die oberen Luftschichten nach und nach erwärmt werden. Im Zusammenhang mit unserem Suchen nach der Wetterbeeinflussung interessiert es besonders, daß bei dem ganzen Vorgang eine lebhafte Durchmischung der Bodenluft mit der Luft aus höheren Schichten stattfindet, eine dauernde *Durchlüftung* sozusagen, die z. B. auch Rauch- und Industriegase rasch verdünnt und nach oben wegführt. Das Gegenteil, nämlich eine starke Ansammlung solcher Stoffe, ergibt sich bei dem entgegengesetzten Fall der Temperaturschichtung, wenn nämlich die Luft am Boden kalt und oben warm ist. Man nennt diesen Zustand Inversion, d. h. Umkehr des normalen Temperaturverlaufs. Es liegt also schwere Luft fest am Boden, leichte schwimmt gewissermaßen darauf. Dies ist eine sehr stabile Schichtung, die jeden vertikalen Luftaustausch unterdrückt, so daß also immer dieselbe Luftmasse am Boden liegen bleibt. Der Rauch von Kaminen steigt dann nicht hoch, sondern lagert träg und schwer zwischen den Häusern, Fabrikgase werden in Industriestädten bis zur Unerträglichkeit konzentriert, und wenn wir von oben auf eine Stadt herabschauen, sehen wir eine fast undurchdringliche Schicht von Ruß, Staub und Dunst darüber liegen.

Wie entsteht denn eine solche Inversion? Sie kann sich dann ausbilden, wenn sich durch Wettervorgänge, die wir später kennenlernen werden, eine kalte Luftschicht unter Warmluft schiebt und sie hochhebt. Solche Inversionen liegen in größerer Höhe und zeichnen sich oft sichtbar durch eine Wolkengrenze ab. Die vorher beschriebene Bodeninversion entsteht durch Ausstrahlung. Der Erdboden strahlt nämlich dauernd einen Teil der von der Sonne erhaltenen Wärme wieder in den Weltenraum zurück. Untertags macht sich das wenig bemerkbar, da die zugeführte Wärme um ein Vielfaches größer ist. Nachts aber bewirkt diese Ausstrahlung eine starke Abkühlung des Bodens, die sich allmählich auf die unteren Luftschichten überträgt und nach einiger Zeit haben wir eine kalte Luftschicht unter der unverändert warmen Luft in der Höhe, also eine Inversion. — Wenn morgens die Sonne wieder mit der Erwärmung beginnt, ist diese Inversion meist rasch beseitigt. Manchmal aber, vor allem im Herbst und Winter, oder auch in Gebirgstälern, wo die Sonne nur kurz und schwach wirken kann, dauert es sehr lange, bis die Inversion verschwunden ist, oft bleibt sie auch über Tage bestehen und ebenso lange liegt die Luft ohne Erneuerung und Zufuhr auf dem Boden. Bewölkung verhindert die Ausstrahlung stark und nur in klaren Nächten kann sich eine kräftige Bodeninversion ausbilden.

Neben der Luft und ihren Eigenschaften spielt noch eine wichtige Rolle
der Wasserdampf,
der in wechselndem Maße in der Atmosphäre vorhanden ist. Damit sind die Wolken, der Nebel und ähnliche Erscheinungen gemeint, wird der Leser denken. Genau genommen hat er da aber etwas danebengeraten, denn die Wolken und der Nebel — der einzige Unterschied zwischen beiden besteht übrigens darin, daß der Nebel am Boden liegt und die Wolke in der Luft schwebt — sind kein Wasserdampf, sondern flüssige Wassertröpfchen, allerdings von so kleinem Durchmesser, daß wir sie mit dem Auge nicht voneinander trennen können, so klein auch, daß sie nicht wie die großen Regentropfen schnell zu Boden fallen, sondern ganz langsam, kaum merklich heruntersinken. Die geringste nach oben gerichtete Luftströmung erhält sie dauernd schwebend. Nein, der Wasserdampf ist ein unsichtbares Gas, genau so wenig sichtbar wie die Luft selbst, gleichsam in ihr aufgelöst wie Salz in Wasser, das ja auch nach der Auflösung nicht mehr zu sehen ist.

Wir wollen den Vergleich mit einem so altbekannten Vorgang noch weiter verfolgen und ihm wichtige Aufschlüsse entnehmen. Schütten wir also einmal Salz in Wasser, erst wenig, dann immer mehr und mehr. Es verschwindet anfangs ganz rasch, wird aufgelöst in der Flüssigkeit. Je mehr wir aber zugeben, desto länger müssen wir immer wieder warten, bis alles gelöst ist, und schließlich ist ein Punkt erreicht, an dem es gar nicht mehr vorwärts geht mit der weiteren Auflösung. Alles, was wir weiterhin an Salz zugeben, bleibt nun ungelöst und im festen Zustand. Nun, das wußten wir längst und auch, daß man diesen Punkt als „Sättigungspunkt" bezeichnet. Ganz ähnlich ist es bei der Aufnahme von Wasserdampf in die Luft. Hier wird zwar nicht das flüssige Wasser in die Luft hineingeschüttet, vielmehr kommt der Wasserdampf beim Hinwegstreichen der Luft über Wasserflächen, in erster Linie über die Weltmeere, in die Atmosphäre; wir finden jedoch genau dieselbe Eigenschaft, daß die Verdunstung — das ist der Vorgang, der dem Auflösen entspricht — immer langsamer vor sich geht, je mehr Wasserdampf bereits vorhanden ist, und wir haben auch hier einen Punkt, bei dem eine weitere Verdunstung nicht mehr erfolgt — einen Sättigungspunkt.

Kehren wir nochmals zu unserer Salzlösung zurück. Sie ist gesättigt und am Boden des Glases liegen noch eine Menge fester Salzkörner. Wir stellen das Gefäß nun auf den Ofen. Zusehends löst sich der Rest am Boden auf und wir haben bald wieder eine klare Lösung, die sogar noch ein wenig mehr auflösen kann, bis wir beim weiteren Zugeben erneut eine Grenze feststellen. Auch hier stimmt der Vergleich mit der Luft und dem Wasserdampf. — Warme Luft kann mehr Wasserdampf aufnehmen als kalte. Meist ist in der Luft natürlich nicht immer gerade so viel Feuchtigkeit enthalten, wie dies bei ihrer Temperatur maximal möglich ist, und die Feuchtigkeitsmesser, wie vielleicht einer neben unserem Barometer angebracht ist, zeigen, wieviel Prozent vom höchstmöglichen Feuchtigkeitsgehalt die Luft gerade hat. Bei warmer Luft entspricht das dann einer größeren absoluten Menge als dieselbe Prozentanzeige bei Kälte. — Inzwischen haben wir unsere Salzlösung ganz vergessen. Sie ist wieder kalt geworden, und wenn wir genau hinsehen, ist wieder eine Menge ungelösten Salzes am Boden. Es ist genau die Menge, die wir nach dem ersten Erreichen der Sättigung noch dazugegeben haben. Im warmen Zustand konnte sie aufgelöst werden, aber beim Erkalten wurde sie wieder ausgeschieden. Das gleiche Experiment macht die Natur oft mit warmer Luft, die ganz mit Feuchtigkeit gesättigt ist. Wird sie aus irgendeinem Grunde abgekühlt,

so vermindert sich ihre Fähigkeit Wasserdampf aufzunehmen; die überschüssige Menge scheidet sich in flüssiger Form aus und bildet dann die winzigen Tröpfchen der Wolke. Auch dafür gibt es ein alltäglich zu beobachtendes Beispiel. Jeder weiß, daß ein kaltes Glas beschlägt. Das kommt einfach daher, daß bei der niedrigen Temperatur in unmittelbarer Umgebung des kalten Glases das Aufnahmevermögen der Luft für Wasserdampf so stark vermindert ist, daß Ausscheidung flüssigen Wassers oder Kondensation, wie man diesen Vorgang nennt, eintreten muß. Erwärmung läßt das ausgeschiedene Wasser sofort wieder verdunsten.

Der Tau ist ein Vorgang, der dem Beschlagen des Glases genau entspricht, und er entsteht durch Abkühlen des Bodens bei nächtlicher Ausstrahlung. Wir wissen nun, daß Wolken entstehen durch Abkühlung wasserdampfgesättigter Luft und daß sie sich wieder auflösen durch Erwärmung. Überlegen wir uns jetzt einmal, wann demnach Wolken entstehen und vergehen werden. Abkühlung tritt z. B., wie wir gerade gehört haben, bei der nächtlichen Ausstrahlung des Bodens in klaren Nächten auf. Wenn genügend Wasserdampf in der Luft ist, wird es zur Wolkenbildung kommen, nur daß wir diese Wolken, weil sie auf dem Boden liegen, Nebel nennen. Dies ist also die Entstehung der Morgennebel.

Als eine weitere Ursache der Abkühlung haben wir das Aufsteigen der Luft kennengelernt. Aufsteigende Luftströme werden daher früher oder später zur Wolkenbildung führen, umgekehrt, absteigende Luftströme natürlich zur Wolkenauflösung. Da uns solche steigenden und fallenden Luftmassen später sehr interessieren werden, ist dies eine sehr wichtige Feststellung; ist doch die Wolkenbildung und -auflösung fast das einzige sichere Kennzeichen solcher vertikalen Luftbewegungen.

Wir sagten vorher, daß die einzelnen Wassertröpfchen in der Wolke so klein sind, daß sie fast ohne zu fallen in der Luft schweben. Wenn sie jedoch durch irgendwelche Vorgänge zu bedeutender Größe anwachsen, oder wenn sich viele der kleinen Tröpfchen zu einem großen Tropfen vereinigen, dann fällt aus der Wolke Regen oder, bei entsprechend niedriger Temperatur, Schnee oder Hagel. Es kommt nicht selten vor, daß die Regentropfen beim Fallen, wenn sie in wärmere Luft gelangen, noch vor Erreichen des Bodens wieder verdunsten. Wir sehen dann aus den Wolken *Fallstreifen* herausragen, die nicht bis zum Boden reichen.

Damit haben wir die wichtigsten Einzelerscheinungen des Wetters kennengelernt und wollen uns nun mit ihrem Zusammenwirken, also mit der Gesamtheit des Wetters, befassen. Wegen der anfangs erwähnten Vielzahl der zusammenwirkenden Komponenten mit den daraus sich ergebenden immer neuen Varianten müssen wir allerdings sehr weitgehend schematisieren und uns vor Augen halten, daß es sich nur um eine Darstellung der Grundzüge handelt.

Luftbewegungen über der Erde.

Wir haben in Bild 10 einen Schnitt durch die Erdkugel mit ihrer Lufthülle, darunter zur Darstellung der Horizontalbewegung auf dem Boden eine Draufsicht (Bild 11). Die vollen Pfeile stellen Bewegungen warmer, die lichten solche kalter Luftmassen dar. Wir sehen in Bild 10, daß am Äquator, wo die Sonne fast dauernd senkrecht herunterbrennt, die erwärmte Luft aufsteigt und zum Ersatz von höheren Breiten am Boden Luft herangeholt wird. Im Gegensatz dazu sinkt über den Polen kalte Luft nach unten und strömt gegen den Äquator zu. Man könnte nun einen geschlossenen

Kreislauf erwarten, in dem am Boden von den Polen Luft zum Äquator strömt, dort hochsteigt und oben zurückströmt, um den Kreis über den Polen absteigend zu schließen. Das tritt aber nicht ein, weil — wie wir Bild 11 entnehmen können — die Windablenkung infolge der Erddrehung, z. B. auf der Nordhalbkugel, aus dem Nordwind längst vor Erreichen des Äquators einen Ostwind gemacht hat. Es bilden sich daher nur kleinere Kreisläufe aus. Zwischen dem kalten Polarkreislauf und dem warmen Äqua-

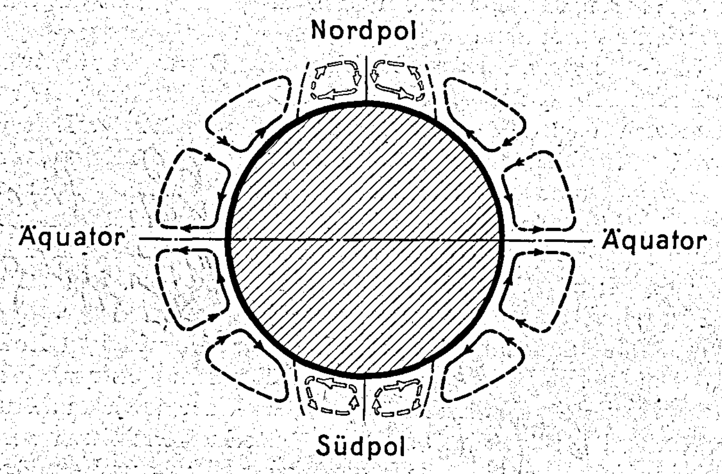


Bild 10. Luftkreisläufe über der Erde im Schnitt (schwarze Pfeile = Kaltluft; lichte Pfeile = Warmluft).

torialkreislauf entsteht eine weitere Zirkulation von warmer Luft, die am Boden eine südliche und durch Ablenkung immer westlicher werdende Strömung hervorruft. Die Grenze zwischen dieser Luftströmung und der kalten Polarluft ist es, die die Wettervorgänge in unseren Breiten bestimmt.

Wir sehen in Bild 11, daß sich an dieser Grenze kalte Luft mit östlicher Richtung an warmer, von Westen kommender Luft vorbeibewegt. Wir werden da erinnert an die kühlen, aber schönes Wetter bringenden Ostwinde und an die warmen Westwinde, die schlechtes Wetter und Regen bringen. Wir befinden uns bald im Bereich der kalten und trockenen Polarluft, bald im Bereich der warmen Tropikluft, die über dem Meere sich mit Feuchtigkeit beladen hat. Es ist ein physikalisches Gesetz, daß sich dort, wo sich zwei gasförmige oder flüssige Medien verschiedener Dichte, d. h. verschiedenen spezifischen Gewichts, aneinander vorbeibewegen, wellenförmige Bewegungen ausbilden. Wir sehen dies am schönsten, wenn der Wind, also die Luft, über das viel dichtere Wasser bläst, daß sich dort Wellen bilden, die im Querschnitt etwa die Form wie in Bild 12 haben.

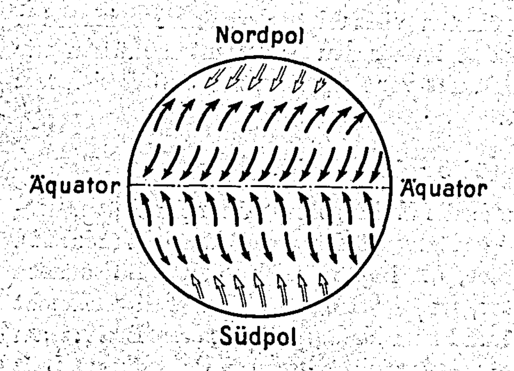


Bild 11. Luftkreisläufe über der Erde in Draufsicht.



Unsere zwei Luftströmungen sind ebenfalls von verschiedener Dichte, wenn auch der Unterschied zwischen der schweren Kaltluft und der leichten Warmluft nicht so groß ist wie bei dem Beispiel der Wasserwellen. Wegen des viel geringeren Dichteunterschiedes erhalten wir viel längere Wellen, statt der Länge von einigen Metern oft einige hundert Kilometer. Wir brauchen uns nur das Bild des Schnittes durch die Wasserwellen vergrößern und es waagerecht legen, dann haben wir ein schematisches Bild des Vorgangs, der uns einmal in den Bereich der Polarluft, dann wieder in die

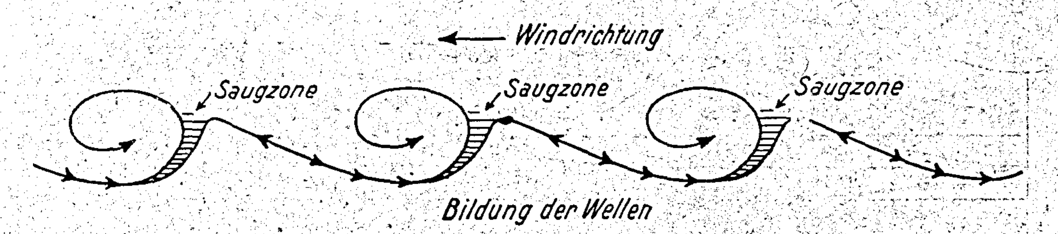


Bild 12. Wellenbildung.

tropische Warmluft bringt. Sollte das mit den Tiefdruck- und Hochdruckgebieten, mit den im Wetterbericht erwähnten Depressionen und „Hochs“ etwas zu tun haben? Natürlich, denn wir wissen längst, daß kalte Luft schwer ist; wir werden also in ihrem Bereich hohen Barometerstand und im Bereich der leichten Warmluft tiefen Barometerstand haben.

Wir wollen uns nun einmal an Hand der Zeichnung (Bild 13) einen Überblick über die so entstehenden Vorgänge verschaffen: Die schwarzen Pfeile stellen wieder die Kaltluft und ihre Bewegungsrichtung dar, die lichten die Warmluft. Die schraffiert gezeichneten Flächen sind Gebiete mit starker Bewölkung. Nicht vergessen dürfen wir, daß der Luftraum ein dreidimensionales Gebilde ist und es daher nicht genügt, nur die Vorgänge in einer horizontalen Ebene zu betrachten, wie sie die obere Bildhälfte von Bild 13 darstellt. Darum ist darunter ein Schnitt in senkrechter Richtung gezeichnet, der etwa durch die Mitte der oberen Darstellung gezogen ist. Wir begnügen uns mit diesem einen Schnitt, weil wir uns in weitaus den meisten Fällen beim Vorbeizug von Tief- und Hochdruckgebieten etwa auf dieser Linie befinden. Neben der uns schon bekannten wellenförmigen Grenze zwischen der Kaltluft und der Warmluft sehen wir auf diesen Darstellungen viel Neues, was der Erklärung bedarf.

Da fällt uns zunächst einmal die rechtsherum kreisende Bewegung um den Punkt höchsten Drucks und die entgegengesetzte Kreisbewegung um das Druckminimum auf. Zur Erklärung sehen wir uns Bild 14 an. Es ist leicht verständlich, daß die Luft vom Punkt höchsten Drucks nach allen Seiten wegströmt und die Druckunterschiede auszugleichen sucht. Umgekehrt saugt der Unterdruck im Druckminimum die Luft von allen Seiten heran, da ja ringsherum überall höherer Druck herrscht. Das ist links durch die Pfeile dargestellt, die vom hohen Druck weg- und zum tiefen Druck hinlaufen.

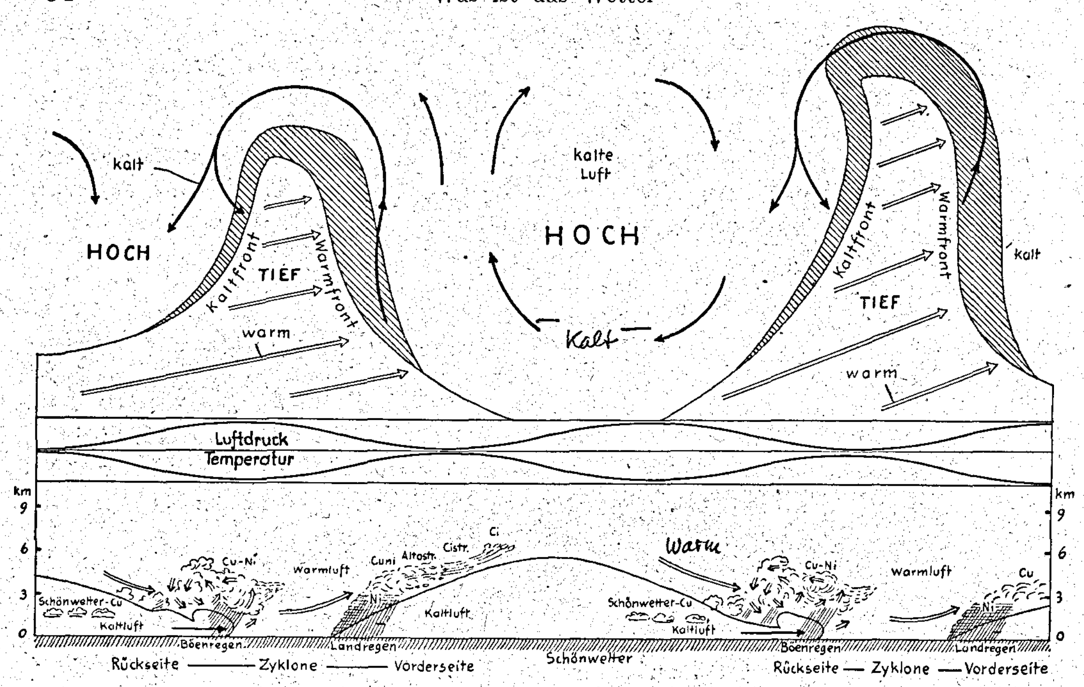


Bild 13. Schematische Darstellung.

Wenn wir dann wieder daran denken, daß auf unserer Halbkugel jede Luftbewegung nach rechts abgelenkt wird, kommen wir zu den rechts gezeichneten wirklichen Strömungen und haben damit die rechts kreisende Bewegung um das Hochdruckgebiet, die Linksdrehung in der Depression, wie wir sie auf der großen Zeichnung fanden. In der Schnittdarstellung ist noch folgendes beachtenswert. Wir sehen da die Kaltluft wie einen Keil hineingeschoben unter die Warmluft. Wenn die Polarluft durch die Wellenbewegung weit südlich vorstößt, dann tut sie das nicht in der ganzen Höhe gleichmäßig. Sie ist ja schwerer, sie liegt also fester am Boden als die Warmluft. Die Folge davon ist, daß sie sich in schräger Front, wie ein Keil, mit der dünnen Spitze nach Süden unter die Warmluft schiebt, sie hochdrückt und verdrängt in immer größere Höhe. Je weiter wir also diesen Kaltluftkeil von Norden nach Süden verfolgen, desto nied-

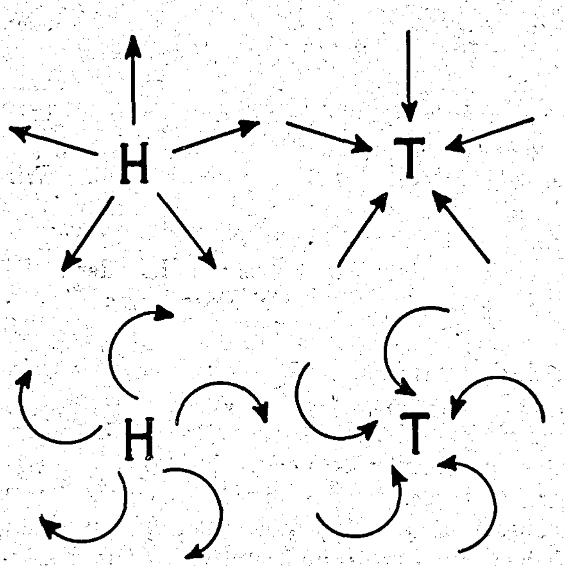


Bild 14. Entstehung der Rechtsdrehung beim Hoch und der Linksdrehung beim Tief unter dem Einfluß der Erdrotation.

riger wird er, und darüber finden wir in immer geringerer Höhe die hochgeschobene Warmluft. Darum liegt also in unserem Schnitt die Polarluft als geschlossener Körper in der Tropikluft. Die durch die Pfeile angedeutete Luftbewegung innerhalb des Kaltluftkörpers können wir uns leicht erklären; wir haben ja eben überlegt, daß die Luft vom Punkt höchsten Drucks — und das ist die Stelle, wo die Kaltluft am mächtigsten ist — nach allen Seiten wegströmt, das Hochdruckgebiet sozusagen ausfließt und die umliegenden Gebiete tiefen Drucks aufzufüllen sucht. Es führt dies zu nach außen gerichteten Bewegungen und, da die weggeflossene Luft ersetzt werden muß, zum Nachfließen und Absinken von Luft aus der Höhe.

Die Linie, an der die Warmluftmasse an die Kaltluft grenzt, nennt der Meteorologe eine „Wetterfront", und zwar (auf der nördlichen Halbkugel) die Ostseite der Warmluftmasse „Warmfront" oder „Vorderseite", die Westgrenze „Kaltfront" oder „Rückseite". Die Bezeichnungen „Vorder- und Rückseite" wählte man, da beim Vorbeiziehen des Warmluftsektors (den man auch „Zyklone" nennt) in der normalen Zugrichtung von Westen nach Osten zuerst die Warmfront als die vordere und dann die Kaltfront als die hintere Seite der Störung passiert. Die Kennzeichen eines Warmfrontdurchzuges sind Luftdruckabfall und Temperaturanstieg, Winde aus West bis Südwest und Stratusbewölkung sowie Niederschläge mit Landregencharakter. Im Gebiet der Alpen entsteht häufig vorher eine Föhnwetterlage, die den Beginn der Bewölkung und der Niederschläge oft tagelang verzögert. Die Kaltfront macht sich bemerkbar durch Luftdruckanstieg — meist in mehreren Stufen, also treppenförmig — sowie durch starken Temperaturabfall. Der Wind kommt aus dem nordwestlichen Sektor, ist böig und wechselt schnell die Stärke und Richtung. Die Bewölkung besteht aus Haufenwolken in oft bizarrsten Formen; sie ist anfangs am dichtesten, während allmählich immer größere blaue Löcher auftreten, bis schließlich völliges Aufklaren zu sonnigem aber kaltem Wetter führt. Wenn im folgenden bei den meteorologisch-biologischen Betrachtungen von „*Kaltfront*" oder „*Warmfront*" die Rede ist, werden diese Ausdrücke allerdings nicht im Sinne der soeben gegebenen meteorologischen Definition gebraucht. Vielmehr ist damit der *ganze Bereich der Kalt- bzw. Warmluft* gemeint. Nach anfänglichem Verdacht auf die alleinige Wirkung der Fronten zeigte sich nämlich im Verlauf der Forschungen, daß nicht nur das eng begrenzte Gebiet der Fronten, sondern die Gesamtheit der Luftmassen biologisch wirksam ist.

Eine für die Gesundheit besonders ungünstige Wetterkonstellation stellt die *Okklusion* dar. Sie entsteht dadurch, daß die sich meist schneller fortbewegende Rückseite der Zyklone die Vorderseite einholt, und indem sie sich mit ihren Polarluftmassen unter den Warmluftkern schiebt, diesen als sog. Warmluftschale vom Erdboden abhebt. Auf der Erdoberfläche fehlt hierdurch dann jederlei Luftkörperwechsel und demnach bleibt auch die Temperatur unverändert, ja bewegt sich sogar meist entgegengesetzt zur Norm. Wir erkennen eine Okklusion also am deutlichsten daran, *daß der Luftdruck und die Temperatur nicht wie üblich gegensätzlich, sondern gleichsinnig verlaufen*

4. KAPITEL.

Die Wolken und ihre Bedeutung für das Befinden.

Der sinnfälligste, für jeden Menschen leicht zu beobachtende Ausdruck für atmosphärische Veränderungen sind die Wolken. Auch die Wolken werden wir leichter in ihrer Wesensart erkennen, wenn wir uns einen Augenblick ihre mannigfaltige Formensprache anhören.

Die Kumulus- oder Haufenwolke.

Jene rundlich aufgeblasenen, glänzend weißen Gebilde, die bei schönem Wetter als einzelne Wolkenballen den blauen Himmel zieren, sind Schönwetterwolken. Sie entstehen bei feuchter Luft an schönen Tagen morgens, um dann abends wieder zu verschwinden. Sehr gut läßt sich ihre Entwicklung beobachten und aus der Wolkenform auf die Tageszeiten schließen. Zuerst entstehen am Himmel kleine nebelartige Flecken, die sich dann in den ersten Vormittagsstunden zu scharfrandigen Wolkenballen verdichten; sie sind auf ihrer Oberseite rund, auf der Unterseite flach. Die Kumuli werden im Laufe des Tages größer, älter und zeigen gegen Nachmittag dunkelbeschattete Ränder. Das Wetter bleibt meist schön, ist aber oft kühl und windig. Noch vor Sonnenuntergang sieht man an dem Verschwimmen der vorher scharfen Ränder, daß sich die Wolken wieder in Auflösung befinden. Bald darauf sind die Kumuli am Himmel verschwunden und es folgt eine wolkenlose Nacht, bis am nächsten Tag dasselbe Spiel wieder von vorne beginnt. Bild 15—19 zeigt uns den Vorgang der Wolkenauflösung. Wenn die Kumuli nur klein sind und vereinzelt am Himmel stehen, kennzeichnen sie unsere günstigen Tage. Wir befinden uns meteorologisch in einem „Hoch“ und fühlen uns wohl und leistungsfähig. Werden die Kumuli aber größer, so können sie sich auf unser Wohlbefinden sehr unangenehm auswirken. Ganz allgemein läßt sich die Regel aufstellen, *daß Wolkenbildung unangenehm und Wolkenauflösung angenehm empfunden wird.* Scharfe Wolkenränder also, die wir sozusagen mit einem Bleistift nachfahren könnten, wirken sich ungünstig auf das Befinden aus, ausgefranste, undeutliche Wolkenränder vorteilhaft. — Wie bei den Kumuli beobachten wir auch bei anderen Wolken, daß diese vornehmlich in bestimmten Höhenlagen vorkommen. Sie sitzen dann einerseits einer Luftschicht auf, andererseits stoßen sie mit ihrem oberen Rand wie an eine Platte an und breiten sich hier flächenartig aus. Diese Abplattung, die sich bei der Kumuluswolke an ihrem unteren Rand und bei dem sog. Wolken- oder Nebelmeer am oberen Rande zeigt, stellt also eine Grenzschicht in der Atmosphäre dar (Bild 20). Die pinienartige Ausbreitung und die amboßförmige Abplattung der Gewitterwolke an ihrem oberen Teile ist hierfür charakteristisch.[1] Der Ballonfahrer

[1]) Siehe Tafel V zwischen S. 40 und 41.

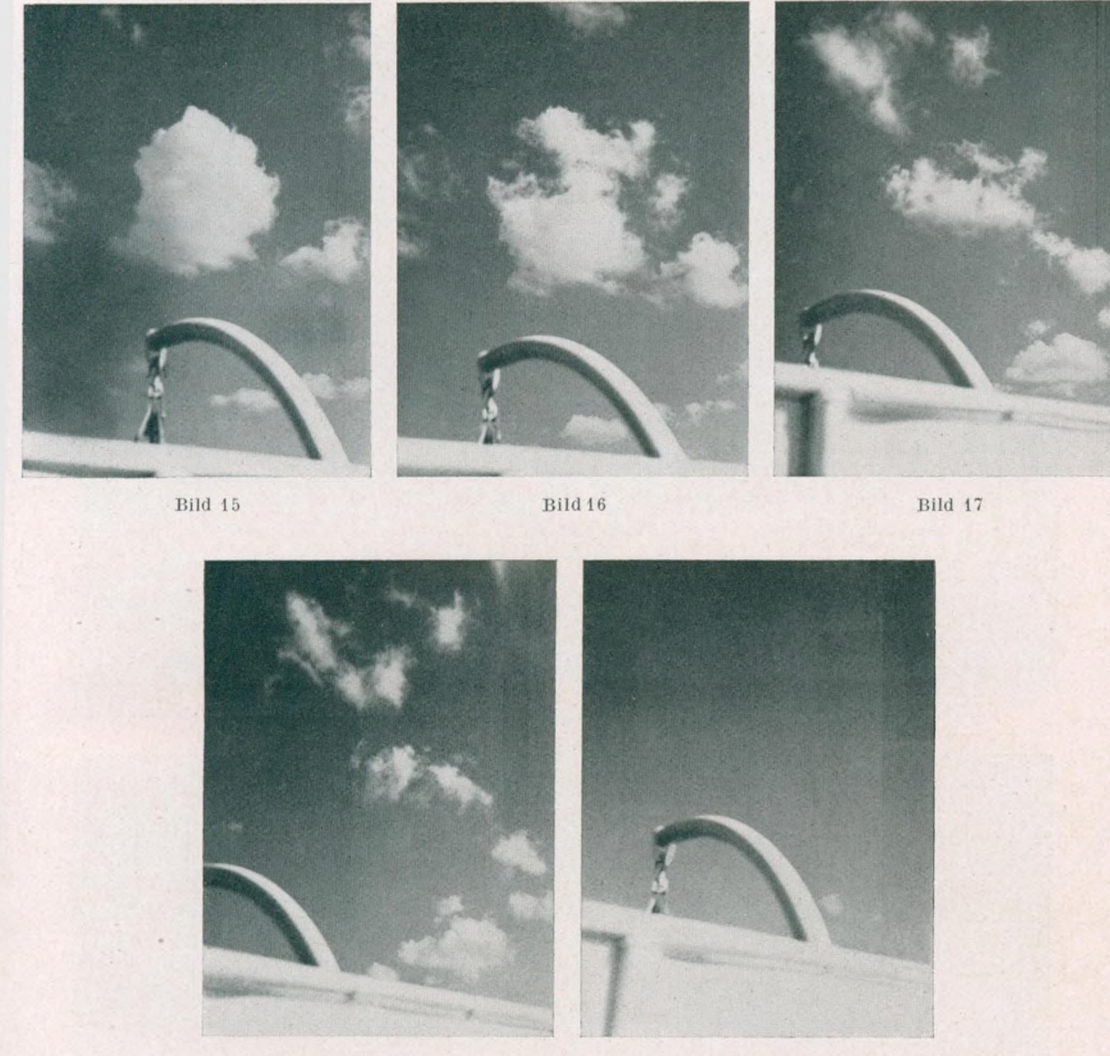


Bild 15 Bild 16 Bild 17

Bild 18 Bild 19

Bild 15—19. Auflösung einer Kumuluswolke (aufgenommen in Zeitabständen von 3 Minuten).

erkennt den Wechsel der Luftschicht daran, daß sein Ballon je nach Belastung bis zu einer gewissen Höhe steigt und dann horizontal weiterschwebt. Mißt man die Temperatur an diesen Grenzflächen, so stößt man fast immer auf einen Temperatursprung. Mancher erinnert sich vielleicht daran, schon mit dem Flugzeug über ein Wolkenmeer (Bild 21) geflogen zu sein, das sich wie ein Meer geebnet als Ganzes hob oder senkte. In diesem Falle werden beide Schichten dadurch sichtbar, daß die untere Schicht kondensierte, d. h. Wolken bildete, während die obere den blauen Himmel darstellt. Ob nun die Kumuluswolke als einzelnes Wölkchen oder als höchster Punkt eines Wolkenmeeres vorkommt, immer sitzt sie gewissermaßen der unteren Schicht auf und breitet sich in



Bild 20. Grenzschicht in der Atmosphäre, erkennbar an dem geraden unteren Rand der Kumuluswolken.



(Bildst. d. pr. Minist. f. Handel u. Gewerbe).
Bild 21. Wolkenmeer, vom Flugzeug aus.

der darüberliegenden aus. Hierdurch erscheint ihr unterer Rand flachgedrückt und ihr Anblick erinnert an weiße Wasserrosen, die auf einem See schwimmen (Bild 22). Der Vogel wie der Segelflieger nützt übrigens dieses Aufwärtsstreben gewisser Teile der Kumuluswolke aus, indem er sich unter ihr schwebend hocharbeitet. Einzelne Kumuluswolken durchbrechen an heißen Tagen manchmal mehrere Luftschichten. Betrachtet man sie von der Seite, dann erkennt man oft an ihrer Neigung, daß in der oberen Luftschicht eine größere Windgeschwindigkeit herrscht als an der Wolkenbasis.

Die Entstehung der Kumuluswolke ist, wie wir wissen, so zu denken: die Morgensonne erwärmt die der Erde zunächst gelegene Luftschicht zuerst; gesättigte Luft kommt mit zunehmender Höhe unter geringeren Luftdruck und dehnt sich aus. Hierdurch verliert sie einen Teil ihrer Wärme. Da sie durch das Eintreten in die höheren, kälteren Luftschichten weiter abgekühlt wird, ist sie mit Feuchtigkeit übersättigt und bildet Wolken. Unregelmäßige und ungleichartige Bodenoberfläche veranlaßt eine unregelmäßige Erwärmung; die Folge ist ein ungeordnetes Aufsteigen einzelner Luftpartien und somit eine ebenso unregelmäßige Kondensation der zum Teil mit Wasserdampf übersättigten Luft — es bilden sich Kumuluswolken, die von wolkenlosen Flecken umgeben sind.

Im Gegensatz hierzu ist die Stratusdecke, d. i. das geschlossene Wolkenmeer, das Ergebnis gleichmäßiger Hebung einer ganzen, mit Feuchtigkeit übersättigten Luftschicht ohne wesentliche vertikale Strömungen. Daß wirklich in erster Linie das Aufwärtssteigen schnell erwärmter Luft über dem Erdboden die Kumulusbildung bewirkt, beweist der Umstand, daß sich an sonnigen Tagen über dem Wasser keine Wolken bilden oder zum mindesten die Wolkenbildung erst später eintritt, weil das Wasser sich im Gegensatz zum Erdboden und der Luft nur sehr langsam erwärmt. Während z. B. über den Ufern eines Sees unzählige kleine weiße Wölkchen lagern, ist über dem See noch ungetrübter blauer Himmel (Bild 23). Dasselbe Bild erleben wir an den Meeresküsten, so z. B. beim Überfliegen des Kanals. Die Wolkengrenze schneidet scharf und in gleicher Linie wie die Küste selbst ab, und wir überfliegen ein wolkenloses blaues Meer, bis sich die gegenüberliegende Küste wieder durch ihren Wolkenrand zu erkennen gibt. Ja, sogar Flußläufe zeichnen sich bekanntermaßen durch einen wolkenlosen Strang aus, bei dessen Überfliegen man die fallende Luft oft deutlich an dem plötzlichen Durchsacken des Flugzeugs bemerkt. Man spricht dann von einem „Luftloch“. Die seltene Aufnahme auf Tafel I[1]) zeigt die Erzeugung einer Kumuluswolke durch ein Feuer. Die in diesem Fall künstlich erwärmte Luft steigt in gleicher Weise wie bei der normalen Wolkenbildung auf und kondensiert. Auch die Aufnahmen auf Tafel II zeigen künstlich erzeugte Wolkenbildung, nämlich die sog. „Kondensstreifen“. Dieselben entstehen durch die Auspuffgase von Flugzeugen. Der Rußgehalt dieser Gase wirkt als Ansatzstelle für die Kondensation, ähnlich wie die Rauchschicht über einer Stadt zur Nebeldecke werden kann.

Wir wissen nun, daß, wenn Luft irgendwo aufsteigt, auch Luft absinken muß, weil wir sonst in einen Unterdruck kommen würden. Diese Vertikalströme interessieren uns, denn sie geben die Möglichkeit, Luft vom Boden in große Höhe, und umgekehrt solche aus großer Höhe in Erdnähe zu bringen. Bestünde ein Unterschied in der Wirkung beider Luftarten auf unser Befinden, dann müßten die Vertikalströme an der Veränderung unseres Befindens beteiligt sein. Wir werden hierauf noch öfter zu sprechen kommen.

---

[1]) Gegenüber S. 32.



Bildst. d. pr. Minist. f. Handel u. Gewerbe.)

Bild 22. Wie weiße Wasserrosen auf einem See schwimmen die Kumuli auf einer unsichtbaren Schicht.



Bild 23. Wolkenbildung infolge schnellerer Erwärmung der Luft nur über dem Ufer.



Das stärkste Aufsteigen einer lokalen Luftmasse erleben wir bei der Bildung der Gewitterwolke.

Auch hier handelt es sich um eine Kumuluswolke typischer Art; jedoch größten Ausmaßes. Höher und höher steigend durchbricht der Kumuluskopf eine Luftschicht nach der anderen und erscheint uns in der Form der sog. „Türme" (Tafel IV). Während vom Erdboden aus meist der höher gelegene Teil der Gewitterwolke durch die Wolkenbasis verdeckt wird, kann das Flugzeug die Türme umfliegen und der Flieger die Gewitterbildung in ihrer ganzen vertikalen Ausdehnung miterleben. Bild 24 zeigt uns den

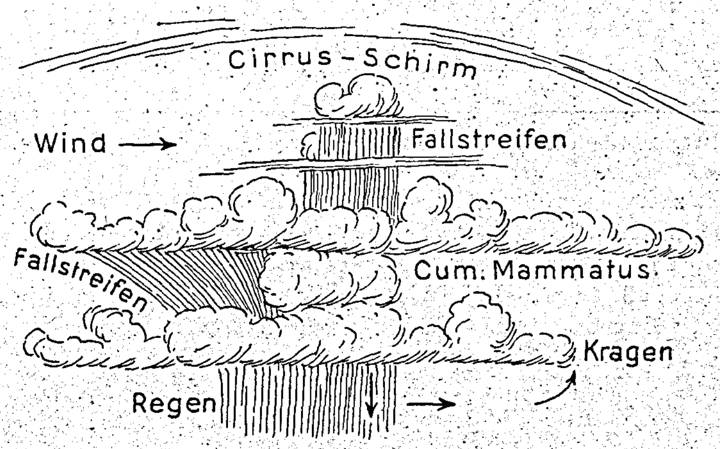


Bild 24. Aufbau einer Gewitterwolke.

Aufbau einer typischen Gewitterwolke. Wir sehen, wie die Wolke an den verschiedenen Schichtgrenzen vorübergehend Halt macht und sich pinien- oder amboßförmig ausbreitet, dann aber doch Schicht nach Schicht mit ihren Türmen durchbricht. Die einzelnen Türme sind häufig durch Fallstreifen, d. i. fallender Regen oder Hagel, verdeckt; es bietet sich uns dann das in der Zeichnung dargestellte Bild.

Eine besondere Erscheinung hat in früheren Zeiten manchem Forscher Kopfzerbrechen bereitet. Über mancher Kumuluswolke nämlich befindet sich ein von der Seite sichelartig, von oben schleierartig, aussehendes Gebilde, das an die Form einer Haube erinnert. Diese auch als „*Kappen*" bezeichneten Wolken entstehen dadurch, daß die über der aufstrebenden Kumulus liegende Luft nicht schnell genug zur Seite ausweicht und so über ihre Kondensationsgrenze mitgeschleppt wird. Dieser Schleier, der meist aus Eiskristallen besteht, kann über dem einzelnen Kumuluskopf in Form einer gebogenen Sichel lagern oder vom Kumulus durchbrochen werden und ihn dann umgeben (Tafel VI). Manchmal liegt er auch in größerer Ausdehnung als Nebelstreifen über einem Wolkenmeer. Vom Flugzeug aus sieht man dann von oben oft die einzelnen Kumulustürme wie Blumenkohlköpfe den Schleier durchbrechen[1]). Während diese Erscheinungen meist nur aus der Vogelperspektive schön zu sehen sind, ist für den Erdbeobachter der sog. *Gewitterkragen* von besonderem Interesse; das ist jener walzenartige untere Wolkenrand, der sich gegen die darunterliegende graue Fläche des fallenden Regens oder Hagels deutlich abhebt (Tafel XIV und XV[2]). Die mit dem Hagel nach unten

[1]) Siehe auch das Buch des Verfassers „Flug und Wolken", Bruckmann-Verlag, München.
[2]) Zwischen S. 184 und 185.

fallende Luft wird dicht über dem Erdboden nach vorne gepreßt und bildet die sog. Gewitterböe. Durch das Aufsteigen dieser Luft entsteht ein Wirbel mit horizontaler Achse, dessen oberer, die Kondensationsgrenze überschreitender Teil in Gestalt des grauen Gewitterkragens sichtbar wird. Die große Bedeutung, die das Gewitter für unser Befinden hat, wird uns später noch eingehend beschäftigen. Wenn auch namenmäßig verwandt, so doch in Herkunft und Wesensart verschieden, sind die

Altokumuli- oder Schäfchenwolken,

jene reizenden, kleinen flockenförmigen Wölkchen, die in Gruppen oder Reihen beieinander liegen und sich meist gegen den blauen Himmel schneeweiß abheben (Tafel VI



Bild 25. Bildung der Schäfchenwolken durch Kondensation von Luftwirbeln.

und VII)[1]). Sie ziehen in größeren Höhen (3 bis 6 km) und gelten, wohl nicht immer berechtigt, als Schlechtwetterkünder. Schon aus ihrer Anordnung und Form müssen wir schließen, daß es sich um sichtbar gewordene Wirbel handelt. Wir haben bereits gehört, daß warme Luft viel Feuchtigkeit fassen und trotzdem noch klar sein kann, während kalte Luft früher kondensiert, also die Feuchtigkeit in Form von Wolken ausscheidet. Kühlt man z. B. im Versuch die in einer Glasbirne befindliche warme, klare Luft ab, so bildet sich Nebel. Wie bei Wind zwischen Luft und Wasser durch Reibung Wellen entstehen, so bilden sich zwischen zwei in entgegengesetzter Richtung aneinander vorbeiziehenden Luftschichten Wirbel. Da der obere Teil dieser Wirbel in die kältere höher gelegene Luftschicht hineinragt, wird er abgekühlt und zu einer kleinen Wolke kondensiert. Somit sind die Schäfchenwolken nichts anderes als *sichtbar gewordene obere Wirbelteile* (Bild 25). Schäfchenwolken haben für unser Befinden eher eine ungünstige als günstige Bedeutung, denn sie sind oft in Gesellschaft von „Zirren", die wir als ausgesprochen „ungesunde Wolken" kennenlernen werden.



Bild 26a. Wogenwolken.

Eine ähnliche Erscheinung wie die Schäfchenwolken sind die *Wo-*

[1]) Gegenüber S. 48.



(Bildst. d. pr. Minist. f. Handel u. Gewerbe)

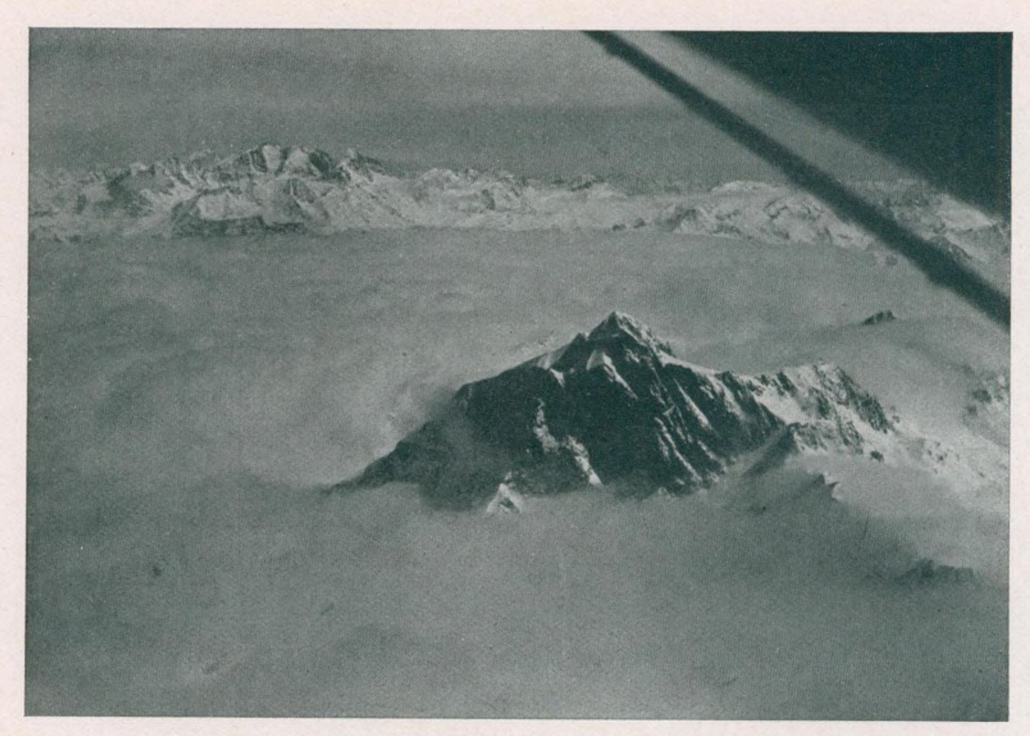
Bild 26b. Der Dünung des Meeres gleichend, liegen die Wogenwolken hintereinander.

genwolken, im Grunde sind sie nichts anderes als aneinander gereihte Schäfchenwolken (Bild 26a und b). Der Dünung eines Meeres gleichend, liegen die Wolkenkämme hintereinander. Die Wolken selbst bilden, wie bei den Schäfchenwolken, den Wellenberg, die Lücken das Tal. Da der Dichteunterschied der Luft geringer ist als der des Wassers, sind die Wogen länger; daher finden wir auch die größten Wellenlängen in den größten Höhen.

Bei der

Stratus- oder Schichtwolke

handelt es sich gleichfalls nicht so sehr um eine neue Wolkenart als um eine andere Wolkenform, nämlich um die geschlossene Wolkendecke, das bekannte Wolkenmeer. Die Entwicklung einer Stratusdecke läßt sich am schönsten vom Gebirge aus beobachten, wenn der in den Tälern liegende Nebel langsam aufsteigt. Während frühmorgens das Wolkenmeer noch tief unter dem Berggipfel liegt und wir vom Berge aus auf dieses Meer herabblicken (Bild 27), befindet sich dieselbe Wolkendecke mittags bereits hoch über dem Gebirge. Diese Wolken gehören ganz der unteren Schicht an und haben eine sehr markante ebene oder wellenförmige Oberfläche, die mit der Schichtgrenze zusammenfällt. Flüge über dem Wolkenmeer gehören zu den schönsten Erinnerungen des Fliegers; bald schwebt das Flugzeug über langen Wolkenwogen dahin, die wie die Grundwellen eines Sturmes oft von kleineren Wellen überzogen sind,



(Photogrammetrie, München.)

Bild 27. Noch liegt das Wolkenmeer unter den Berggipfeln.



(Photo Dr. G. A. Weitz.)

Bild 28. Mammata.

bald gleicht die Oberfläche einer kurzen, unruhigen See. Unangenehm für den Flieger ist es, wenn die Wolkenschicht sehr tief liegt oder bis zur Erde reicht, d. h. in Nebel übergeht, da hierdurch die Landung erschwert ist. In gleichem Maße wie der Flieger tiefliegende Wolkenschichten nicht schätzt, werden diese auch vom Arzt nicht gern gesehen. Nebel nämlich gilt als krankheitserregend und die tiefe Wolkendecke hat Inversionscharakter. Im Gegensatz hierzu wird die hohe Stratusschicht gesundheitlich als angenehm empfunden. Während die gewöhnlichen Stratuswolken den oberen Rand einer Schicht bilden, was aus der gut gekennzeichneten Oberseite einerseits und dem kontinuierlichen Übergang in die darunterliegende Luft andererseits hervorgeht, gibt es auch eine Wolkendecke, die den unteren Rand einer Luftschicht bildet. Wir haben dann das Bild eines umgekehrten Wolkenmeeres vor uns, das durch Kondensation der oberen Schicht entstanden ist. Zu diesen gehören die sog. „Mammata“ (Bild 28).

Die Zirrus- oder Federwolke

ist wohl diejenige Wolkenart, die nächst der Gewitterwolke den Blick des Laien am meisten auf sich zieht. Die Zirren sind zarte, weiße, faserige Wolken, die oft über den ganzen Himmel in langen Streifen verlaufen. Manchmal haben sie die Form vom Winde zerfetzter, grotesker Gebilde. Wir finden sie normalerweise in Höhen von 7 bis 13000 m; sie sind somit die höchsten Wolken überhaupt. Da die Temperatur weit unter dem Nullpunkt liegt, gehören die Zirren zu den *Kristallwolken.* Sie bestehen aus herniederrieselnden Eisnadeln. Infolge der großen Entfernung vom Erdboden gewinnt man fälschlicherweise den Eindruck, als ob sie sich nur sehr langsam fortbewegen; tatsächlich aber sind sie meist ein Zeichen großer Windgeschwindigkeit in der Höhe. Die Zirren interessieren uns ganz besonders, weil sie *die für unsere Gesundheit „gefährlichste“ Wolkenart* darstellen. Kranke wissen, was ein Zirrenhimmel bedeutet. Das eine Ende der Zirre hat oft die Form einer Kralle, das andere die eines langen, nach der Seite zu ausgezogenen schweifartigen Gebildes. In dem Wort „ausgezogen“ ist die Zugrichtung der Wolke gekennzeichnet. Diese bewegt sich nämlich immer nach der Richtung, nach der die Kralle zeigt, die den Schweif hinter sich herzieht. Somit gibt also der Schweif



Bild 29. Zirren, mit ihrer schopfähnlichen Verdickung am einen Ende, sind ein Zeichen ungesunden Wetters.



Bild 30. Linsenförmige Wolke.

die Richtung an, aus der die Wolke kommt. Es ist dies die *einzige* Wolkenart, die uns ihre Bewegungsrichtung schon durch ihre Form kundtut. Hängt der Schweif nach unten (Bild 29), so bietet die Zirre das Bild einer nach oben halb geöffneten Hand, wobei die von ihr ausgehenden Fasern durch nach unten gerichtete Luftströmungen heruntergedrückt werden. Hierdurch werden Vertikalströmungen in der Luft sichtbar. Der seltene Fall, daß die Kralle, also die sog. „offene Hand", nach unten gerichtet ist und der Schweif schräg nach oben verläuft, gilt als Schönwetterzeichen.

Oft gleichzeitig mit der Federwolke und ebenso als Zeichen oder Künder schlechten Wetters treffen wir die

linsenförmigen Wolken



Bild 31. Linsenförmige Wolken, wie Glieder einer Kette aneinandergereiht.

[1]) Gegenüber S. 49.

Himmel, an. Diese elliptisch geformten Gebilde, die in ihrem Aussehen einem Luftschiff gleichen (Bild 30, 31 und Tafel VIII)[1]), stehen meist ziemlich bewegungslos am tiefblauen der für Föhn charakteristisch ist. Die Temperatur ist hoch und manchmal weht in tiefer Schicht ein Westwind mit südlichem Einschlag. Das Befinden gesunder Menschen ist bei diesen Wolken nicht ungünstig, die Leistung ist gesteigert. Der Kranke dagegen fühlt sich nervös oder erschöpft.

Die Sog- oder Hinderniswolke

entsteht, im Gegensatz zu den anderen durch Erwärmung gebildeten Wolken, allein durch den Einfluß der Geländeform. Die Sogwolke bildet sich, wie Skifahrer und Bergsteiger es fast täglich beobachten können, an windigen Tagen an der Leeseite hoher Gipfel. Die Luft, die durch die Form des Berges nach oben gelenkt wird und mit großer Beschleunigung über den Kamm streicht, saugt die hinter dem Berge liegende und unter ihr befindliche Luft nach oben. Hierdurch wird diese abgekühlt und es bildet sich jenes kleine Wölkchen, das wie eine Fahne an der dem Winde abgeneigten Bergseite hängt. Die Wolke ist stationär, d. h. sie scheint stundenlang am selben Gipfel zu hängen. In Wirklichkeit aber wird sie immer wieder von neuem dort gebildet (Bild 32).

Auch hier interessiert uns nicht so sehr die Wolke als solche wie die durch sie zum Ausdruck kommende vertikale Luftströmung, die für unser Befinden dieselbe Bedeutung erlangt wie der bekannte Tal- bzw. Bergwind.

Als letzte Wolkenart wäre

die Regen- oder Nimbuswolke



(Photogrammetrie, München).

Bild 32. Wie eine weiße Fahne hängt die Hinderniswolke über dem Berggipfel.

zu nennen. Diese mit Regen erfüllte, gleichmäßige graue Luft geht aus anderen Wolkenarten hervor, wenn die Kondensation bis zu einem gewissen Punkt der Übersättigung fortgeschritten ist. Ein großer Prozentsatz des Regens entsteht als Eis und schmilzt erst während des Fallens. Den kommenden Regen erkennen wir schon aus der Ferne an den *Fallstreifen* oder der *gleichmäßig grauen Fläche*, die sich vom unteren Rand der Wolke bis zur Erde hin ausbreitet (Tafel XIII — XV zwischen Seite 184 und 185).

Fast immer bedeutet der Regen für den Kranken eine Erlösung. Er zieht regnerisches Wetter klaren Tagen vor. Auch beim Gewitter bessert sich sehr oft das Befinden mit Beginn des Regens.

Alle hier gekennzeichneten Wolkenarten kommen natürlich nicht immer in diesen ausgesprochen unvermischten, reinen Formen vor. Sehr oft zeigen sie sich als Zirrostratus, Altostratus, Zirrokumulus, Kumulonimbus usw.

Bild 33 zeigt die verschiedenen Wolkenarten im Verlauf eines Hoch- und Tiefdruckgebietes.

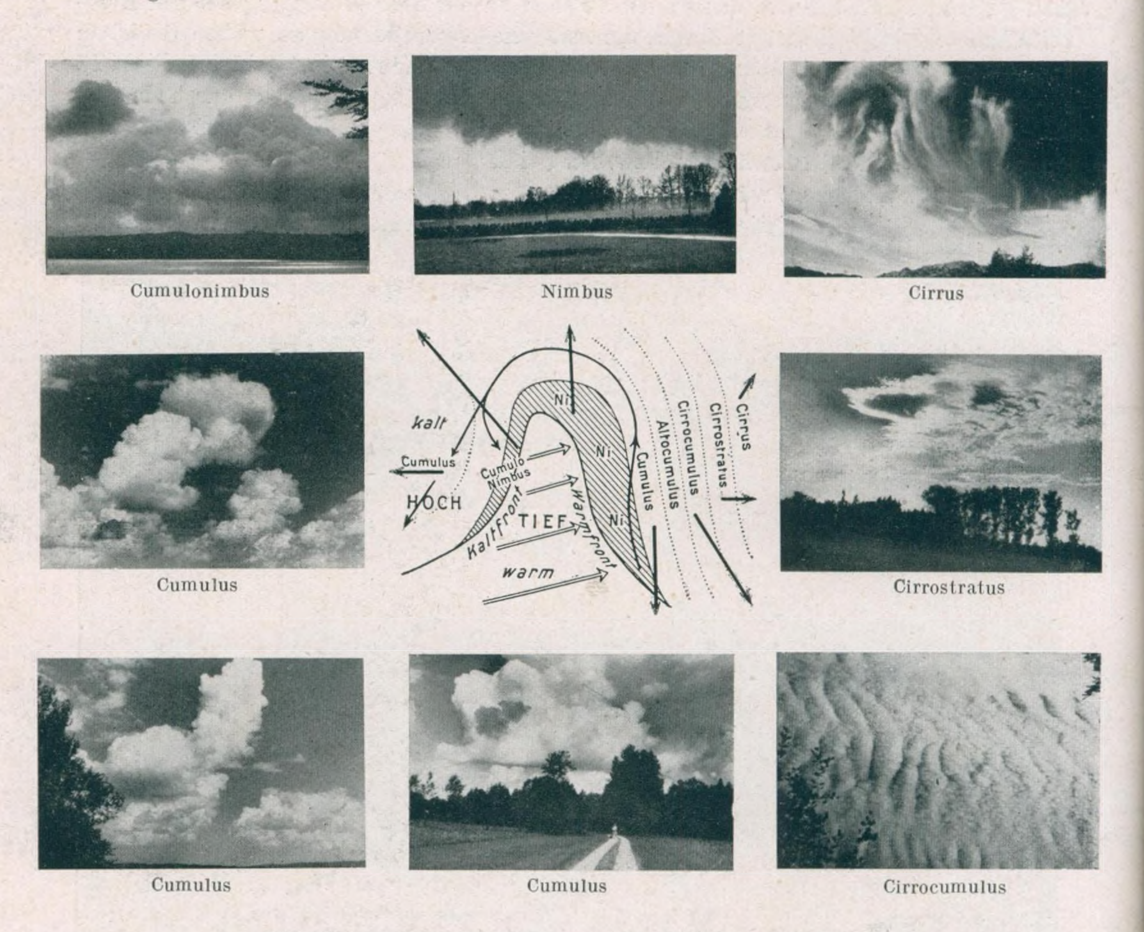


Bild 33. Verteilung der Wolkentypen im Bereich einer Zyklone.



5. KAPITEL.

Die Befindenskurve.

Was immer man an der Atmosphäre beobachtet, alle unsere Feststellungen suchten wir in Beziehung zum menschlichen Befinden zu bringen und diese Beziehungen durch Messungen und Versuche zu klären.

Um zu prüfen, ob und inwieweit ein zeitlicher Zusammenhang zwischen dem Befinden und den Wetterveränderungen besteht, war es notwendig, zunächst alle seelischen und körperlichen Erscheinungen genau zu beobachten und mit den meteorologischen Veränderungen zu vergleichen. Dieses Verfahren versuchte ich unter weitgehender Ausschaltung aller Fehlerquellen durchzuführen. Das bedingte nicht nur die Erfassung einer möglichst großen Anzahl von Versuchspersonen, sondern auch eine sehr kritische Sichtung und Auswertung des gefundenen Materials.

Als Versuchspersonen kamen in Frage: außer mir alle Personen meiner Umgebung, die einen sehr beträchtlichen Kreis darstellten, ferner die Patienten mehrerer Münchner Kliniken und solche an einigen Kurorten.

Was mich selbst angeht, so habe ich während dreier Jahre fast ohne jede Unterbrechung alle Veränderungen meines Befindens genau aufgeschrieben und mir zugleich die für die betreffenden Tage oder Stunden entsprechenden meteorologischen Daten besorgt. Es liegt in der Problematik der Selbstbeobachtung, daß ich zur Vermeidung von Irrtümern und Fehlschlüssen gerade diese Beobachtungen besonders kritisch durchführte.

Praktisch gesprochen sah die Prüfung etwa so aus, daß ich alle erreichbaren Personen mit einer Fülle von Fragen nach Befinden und Befindensveränderungen überschüttete; alle auffallenden Veränderungen wurden notiert und dann mit den von auswärts einlaufenden Befindensberichten und den Beobachtungen an mir selbst verglichen. In meteorologischer Hinsicht achtete ich auf jede noch so geringe Veränderung der Windrichtung und Windstärke usw. und registrierte durch einen besonders empfindlichen Barographen den Luftdruck, ferner die Temperatur, die Feuchtigkeit u. a. m. Mehrmals am Tage unternahm ich Messungen des Blutdrucks an mir selbst und anderen Beobachtungspersonen. Zu allen etwa vermerkten plötzlich auftretenden Gesundheits- oder Stimmungsveränderungen wurde natürlich die Stunde verzeichnet.

Die Patienten der Münchner Kliniken wie die übrigen auswärtigen Beobachtungspersonen wurden an Hand eines besonderen Fragebogens geprüft, den die Kranken entweder selbst ausfüllten oder den die Ärzte oder Schwestern für die Patienten er-

ledigten. Das nachfolgende Muster eines solchen Fragebogens zeigt die Art der Befragung im einzelnen:

Patient: .... Krankheit: ....

Datum:						
Haben Sie gut geschlafen?						
Sind Sie schwer eingeschlafen?						
Haben Sie geträumt?						
Waren Sie beim Aufwachen müde?						
Hatten Sie Schmerzen während der Nacht?						
Hatten Sie einen guten Tag?						
Waren Sie untertags sehr müde?						
Hatten Sie untertags Schmerzen?						
Art der Schmerzen?						
Wie war heute Ihr Appetit?						
Fühlen Sie sich nervös oder ruhig?						
Geht es Ihnen besser als gestern?						
Aussehen?						
Temperaturen?						
Beschwerden von seiten des Herzens?						
Beschwerden von seiten des Magens?						
Anfälle? Welcher Art?						
Stuhlgang?						
Bei Diabetikern: Zucker und Säure im Harn?						
Bei Infektionskrankheiten: Beginn, Verlauf, Rückfälle						

Nachfolgend angeführte Befindensberichte vom 1. und 2. März zeigen *zwei ausgesprochene Wettereinflüsse*, einmal die *Wirkung des Föhns* (1. März) mit nachfolgender Depression und das andere Mal die einer *Kaltfront* (2. März).

Datum: 1. März.

Nächtlicher Bericht:	Klare Sternennacht. — Schwer eingeschlafen, schlecht geschlafen, nervös, öfter aufgewacht und geträumt, um 6 Uhr früh schon wach.
Morgens:	Befinden und - Stimmung mäßig, leichte Kopfschmerzen, Aussehen und Appetit gut.
Meteorologisches:	Warm, Luftdruck fällt, Luft trocken. Am Boden Südwind 1 m/s, in der Höhe Südwind ca. 4 m/s. Kein Nebel, fast wolkenlos, Fernsicht gut; Gebirge klar.

Wettercharakter: Föhn.

Mittags: Befinden und Stimmung haben sich gebessert, Durst und Appetit sind gesteigert. Blutdruck niedrig (105/65). Puls beschleunigt: 90.

Nachmittags: Befinden sehr gut, gesteigerte Leistungsfähigkeit. Geistig rege, etwas nervös.

Meteorologisches: Sehr warm, Sonne sticht, Luftdruck fällt stark, Feuchtigkeitszunahme; Bewölkung: Zirren und elliptische Wolken. In der Höhe Westströmung, unten noch Süd. $^{2}/_{10}$ bedeckt, Rauch niedergedrückt.

Um 18 Uhr: Plötzlicher Befindenssturz, starke Kopfschmerzen, leichte Halsempfindlichkeit, depressive Stimmung. Ähnliche Beobachtung bei anderen. Allgemeine Besserung der Beschwerden erst nach dem Abendessen, keine Müdigkeit. Alles geht spät zu Bett, manche lesen und sind noch lange wach. Teils bedeckter Himmel; der Mond hat einen Hof.

Bericht von zwei Münchner Kliniken über das Befinden der Kranken während des Tages und der vorhergehenden Nacht.

Studium der Wetterkarte, Barographenkurve usw.

Datum: 2. März.

Nächtlicher Bericht: Einbruch eines Sturmes und Regenbeginn kurz nach Mitternacht. Nach erschwertem Einschlafen gut und lange geschlafen bis 9 Uhr früh; trotzdem aber noch müde und keine Lust zum Aufstehen.

Morgens: Befinden mäßig, Stimmung gereizt, rheumatische Schmerzen, Aussehen und Appetit schlecht.

Meteorologisches: Kälter, Luftdruck hat tiefsten Punkt überschritten und steigt wieder; Luft feucht, Regenböen; am Boden und in der Höhe Nordwestwind, ca. 6 m/s. Dieser wird im Laufe des Vormittags nördlicher. Fernsicht schlecht, Gebirge nicht sichtbar.

Wettercharakter: Kaltfront nach Durchzug einer Depression während der Nacht.

Mittags: Befinden und Stimmung unverändert, Gefühl von Benommenheit, Druck im Kopf und nicht leistungsfähig. Durst und Appetit vermindert. Blutdruck erhöht: 130/80, Puls verlangsamt: 60.

Nachmittags: Wegen großer Müdigkeit Nachmittagsschläfchen. Von da ab Besserung des Befindens, ruhig.

Meteorologisches: Aufreißen der Bewölkung, nur noch vereinzelte Niederschläge; Nordostwind, kalt, Luftdruck steigt weiter. Bewölkung: Kumuli, $^{6}/_{10}$ bedeckt.

Um 18 Uhr: Keine Veränderung des Befindens. Stimmung noch leicht gereizt. Nach dem Abendessen leichte Magenbeschwerden und große Müdigkeit; alles geht früh zu Bett.

Das Hauptergebnis dieser Beobachtungen war die grundsätzliche Feststellung, *daß alle Menschen, die durch bestimmte Wesensgleichheiten gekennzeichnet sind, auch gleich reagieren. Hiervon gab es zwei große Gruppen mit zueinander gegensätzlichem Verhalten, d. h. während sich die Menschen der einen Kategorie wohlfühlten, wurden die anderen von unangenehmen Symptomen der Wetterwirkung befallen und umgekehrt.*

Natürlich bestand ein Unterschied in der Stärke der Erscheinungen und in ihrer Lokalisation; Menschen, die überhaupt nicht auf das Wetter reagierten, habe ich bis jetzt *kaum* feststellen können. Ferner war die Beobachtung interessant, daß sich das

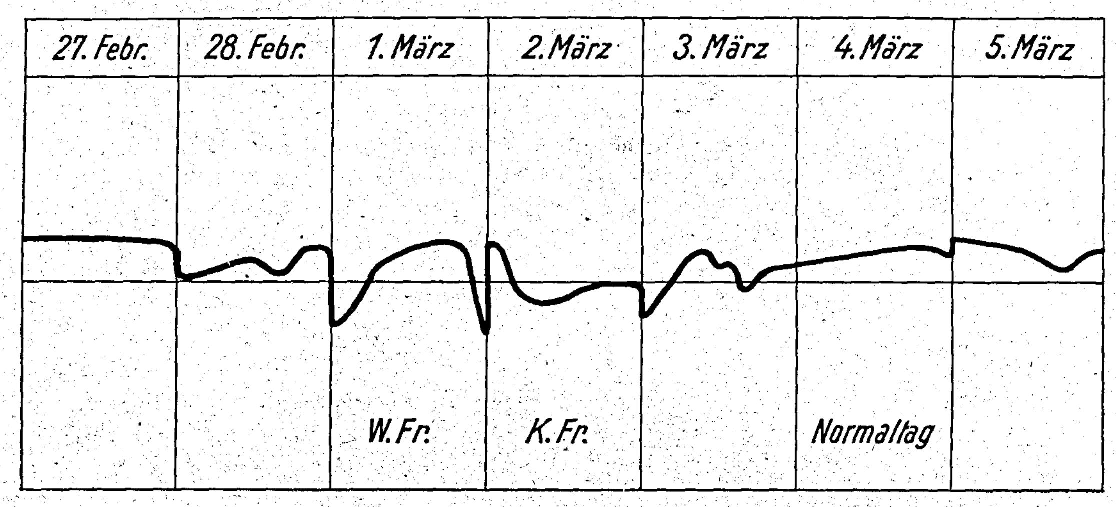


Bild 34.

eine Mal die Beschwerden bei der betreffenden Gruppe genau zur selben Stunde einstellten, während ein andermal gewisse Verzögerungen und Verschiebungen zu bemerken waren, der eine also früher, der andere später reagierte.

Eine weitere Möglichkeit, das Befinden aufzuschreiben, bestand in Form einer Kurve, deren Aufzeichnung aus den täglichen Beobachtungen erwuchs. Die von mir als Befindenskurve bezeichnete Registrierung ist also der Ausdruck für das subjektive Befinden des einzelnen, worin der seelische und körperliche Zustand gekennzeichnet ist.

Bild 34 zeigt die Aufzeichnung der Befindenskurve während einer Woche.

(Das Wort „Kaltfront" wollen wir von nun an mit KFr., das Wort „Warmfront" mit WFr. abkürzen.)

Die Mittellinie Null entspricht dem ungestörten Normalbefinden. Läuft die Kurve oberhalb derselben, so ist dies der Ausdruck günstigen, läuft sie unterhalb, ungünstigen Befindens. Die Nacht als Zeitgrenze ist durch einen Strich auf der senkrechten Trennungslinie gekennzeichnet. Verläuft dieser Strich nach oben, so drückt er guten Schlaf, umgekehrt bei Verlauf nach unten schlechten Schlaf aus. Die Befindenskurve selbst

beginnt im Augenblick des Aufwachens in der Frühe und endet abends mit dem Einschlafen.

Beim Vergleich der Befindenskurven mehrerer Personen machte ich die interessante Feststellung, daß eine Übereinstimmung gelegentlich auch bei *sehr großen Entfernungen*, z. B. zwischen Menschen, die in München und solchen, die in Berlin wohnten, vorhanden war. Diese Entdeckung war von grundlegender Bedeutung, denn danach müßte das uns unbekannte Agens des Wetters seine Macht über große Flächen erstrecken. Dies war eigentlich zu erwarten, da sich ja auch Sturmfelder über weite Entfernungen ausdehnen können und der Zusammenhang des Befindens mit ihnen bekannt ist. Verblüffend aber war die Ähnlichkeit der an beiden Orten ausgelösten Symptome.

Das Studium aller während einiger Jahre aufgezeichneten Kurven ließ drei für das Wetter charakteristische Kurventypen erkennen:

1. Die Normalbefindenskurve: Das ist diejenige Kurve, die bei unveränderter Wetterlage aufgezeichnet wurde. In ihr kommt ein gewisser Tagesrhythmus zum Ausdruck, der infolge Fehlens irgendwelcher meteorologischer Veränderungen, also im wesentlichen vom Großwettergeschehen unbeeinflußt, vielleicht im Körper selbst bedingt sein konnte: auf eine normale Nacht folgt ein normaler Tag, wobei auffällt, daß das Befinden sich im Laufe desselben bis ca. abends 18 Uhr verbessert. Hierauf wird dieses wieder langsam ungünstiger und geht schließlich in gesunde Müdigkeit über (siehe Bild 34, 4. März).

2. Die Befindenskurve bei Föhn oder Warmfront: Auf eine unruhige, schlechte Nacht folgt gesteigerte Leistungsfähigkeit während des Tages mit plötzlichem Befindenssturz und auftretenden Beschwerden ab 18 Uhr. In dieser Kurve kommt häufig der Beginn einer Krankheit zum Ausdruck. Die Aufzeichnungen vom 1. März auf S. 50 entsprechen diesem Tagesverlauf (siehe auch Bild 34).

3. Die Befindenskurve bei Kaltfront: Auf eine gute Nacht folgt schon nach dem Frühstück eine Verschlechterung des Befindens, das sich erst im Laufe des Nachmittags und Abends bessert. Der bei der Warmfront beobachtete Sturz fehlt um 18 Uhr (vgl. hierzu das Beispiel vom 1. März auf S. 50).

Ganz allgemein läßt sich sagen, daß *auf eine schlechte Nacht meistens ein überraschend guter Tag folgt*, wie umgekehrt *auf eine gute Nacht häufig ein ungünstiger Tag*, an dem wir wider alle Erwartung müde und wenig leistungsfähig sind. Da der gesunde Mensch, falls nicht außergewöhnliche Erlebnisse ihn beeinflussen, nur dem Einfluß des Wetters ausgesetzt ist, läßt sich bei ihm die Befindenskurve besonders fruchtbar verwerten. Es ist erstaunlich, daß selbst schwere seelische Erregungen nur dann eine wesentliche Wirkung auf unsere Gesundheit ausüben können, wenn wir dazu „disponiert" sind. Da die Stimmung aber vom Wetter abhängig ist, werden sich auch alle seelischen Konflikte und Veränderungen mehr oder weniger im Sinne der Befindenskurve bewegen, d. h. diese in ihrer bereits eingeschlagenen Richtung nach oben oder unten nur verstärken. Beim Kranken wird der Zustand durch die Befindenskurve überlagert, d. h. zusätzlich zum Krankheitsgeschehen kommt die vom Wetter bedingte Beeinflussung.

Besonders wertvollen Aufschluß gibt uns die Befindenskurve, wenn sie während mehrerer Monate, also auf längere Zeit hindurch angelegt ist.

Hierdurch nämlich läßt sich die Gesundheit und die Widerstandskraft gut überwachen. Man kann an Hand der Kurven den *Verlauf einer Krankheit* verfolgen, und was noch wichtiger ist, diese manchmal *voraussehen*. Die Kurve zeigt, wie sich das Befinden des angeblich Gesunden von Woche zu Woche verschlechtert, die Wetterempfindlichkeit immer *größer* wird, bis endlich der Punkt erreicht ist, an dem man unmittelbar vor dem Krankheitsbeginn steht. Noch ist vielleicht Zeit zum Ausspannen, für eine kurze Erholungsreise; man spürt, „daß es nicht mehr allzu lange weitergeht, wenn man nicht etwas für sich tut", und man kann es sich manchmal fast an den Fingern abzählen, wann die Katastrophe eintreten wird.

Da das Buch den Entwicklungsgang der Erkenntnisse widerspiegelt, wurde der Bericht über die Befindenskurve, mit welcher der Verfasser seine Forschungen begann, in der zunächst ein wenig primitiv anmutenden Form hier angeführt. Es sei vorweggenommen, daß sich gerade diese Methode glänzend bewährte und den weiteren Forschungen, die die Richtigkeit durch exakte und experimentelle Messungen bestätigten, sehr zugute kam.

6. KAPITEL.

Messung des elektrischen Körperwiderstandes beim Gesunden und beim Kranken.

Von der Überlegung ausgehend, daß elektrische Verhältnisse in der Luft bei der Wetterwirkung vielleicht eine Rolle spielen könnten, schien es angezeigt, die Frage der Leitfähigkeit für Gleichstrom im menschlichen Körper zu prüfen. Auch standen wir vor der Notwendigkeit, die subjektiven Befindensveränderungen durch *meßbare Größen* zu ergänzen. Es war zu erwarten, daß der Körper, und vor allem die Haut, dem elektrischen Strom zu verschiedenen Tageszeiten oder auch bei verschiedenem Witterungscharakter einen anderen Widerstand entgegensetzen würde. Wir dachten auch daran, daß Verschiedenheiten im funktionellen Ablauf der Organtätigkeit eine Widerstandsveränderung nach sich zögen und man hierdurch vielleicht einen zahlenmäßigen Anhaltspunkt für die vom Wetter hervorgerufenen Vorgänge im Körper erhalten könnte.

Der Kreis meiner Mitarbeiter war inzwischen durch *Karl Dirnagl*, einen erprobten Fachmann auf dem Gebiet der Hochfrequenz, ergänzt worden; die weiteren Forschungen erfolgten in enger Zusammenarbeit mit Dirnagl, der u. a. auch die Konstruktion und den Bau aller notwendigen Apparate übernahm.

Bei den von anderen bis heute durchgeführten Messungen des Haut- bzw. Körperwiderstandes wurde nicht auf einen Zusammenhang mit der Wetterwirkung geachtet, so daß diese Ergebnisse für uns keinen wesentlichen Vorteil brachten. Mangels vorhandener Apparaturen konstruierte somit Dirnagl ein kleines Meßgerät, mit dem wir die erwünschten Messungen durchführen konnten.

Der Apparat besteht aus einer normalen Taschenlampenbatterie als Stromquelle, einem Potentiometer, einer Prüftaste, einem Vergleichswiderstand, einem Drehspulmilliamperemeter und aus zwei mit Kochsalzlösung gefüllten Gefäßen, in die zwei Zinkblechelektroden zur Stromzuführung tauchen. Ein Ausschalter verhindert den dauernden Verbrauch der Batterie. Beim Einschalten fließt der Strom der Batterie über das Potentiometer, d. i. ein Widerstand mit veränderlichem Abgriff, der dazu dient, die Spannung der Batterie zu erniedrigen und sie auf einen konstanten Wert einzustellen, unbeeinflußt von den unvermeidlichen Schwankungen durch den allmählichen Verbrauch. Die Einschaltung geschieht so, daß durch Drücken der Prüftaste die abgegriffene Spannung über einen Vergleichswiderstand durch das Meßinstrument geleitet und durch Drehen am Potentiometer ein bestimmter Ausschlag eingestellt wird. Es liegt dann an den Glasgefäßen, die zur Stromzuführung in den Körper dienen, eine Spannung von 3 V. Nun wird die Prüftaste wieder freigegeben, und es werden die mit Seife gewaschenen Hände in die Gefäße eingetaucht. Der dann vom Instrument angezeigte Strom ist ein

Maß für den Körperwiderstand, und zwar ist der Widerstand um so größer, je kleiner der Ausschlag am Instrument ist; er läßt sich errechnen aus der Formel: Widerstand $= \frac{3000}{\text{abgelesene Skalenteile}}$. Eine Skizze der Anlage finden Sie in Bild 35.

Der Körperwiderstand wird also, kurz ausgedrückt, auf folgende Weise ermittelt: Man stellt den Strom in der Apparatur an, taucht die beiden Hände, wie Bild 36 zeigt, in die zwei mit Wasser bzw. Kochsalzlösung gefüllten Gefäße und liest nun die Leitfähigkeit, die dann in den Widerstand umzurechnen ist, am Ampèremeter ab. Eine große Leitfähigkeit entspricht bekanntlich einem kleinen Widerstand und umgekehrt eine kleine Leitfähigkeit einem großen Widerstand.

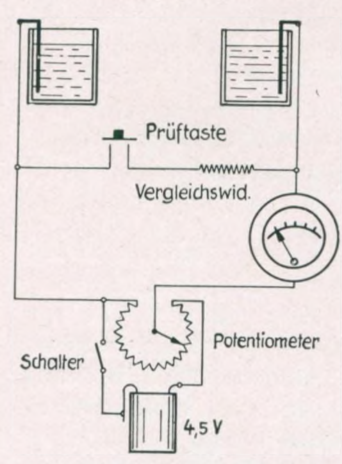


Bild 35. Anordnung des Geräts zur Messung des elektrischen Körper-(Haut-)Widerstands.

Die Messungen wurden fortlaufend an einer Anzahl gesunder und kranker Personen durchgeführt, und zwar während mehrerer Tage, in regelmäßigen Zeitabschnitten vor und nach dem Essen, vor und nach Bewegung, Sonnenbad und künstlicher Erwärmung, kaltem oder warmem Bad, bei trockenem und nassem Körper, bei gewaschenen oder eingefetteten Händen, vor und nach dem Beischlaf und anderen psychischen Erregungen. Beim Gesunden wurden die sog. Normalkurven für Tag und Nacht ermittelt, beim Kranken der Verlauf der Kurve in Beziehung zur Krankheit gesetzt und mit der Normalkurve verglichen. Die Messungen beim Ge-

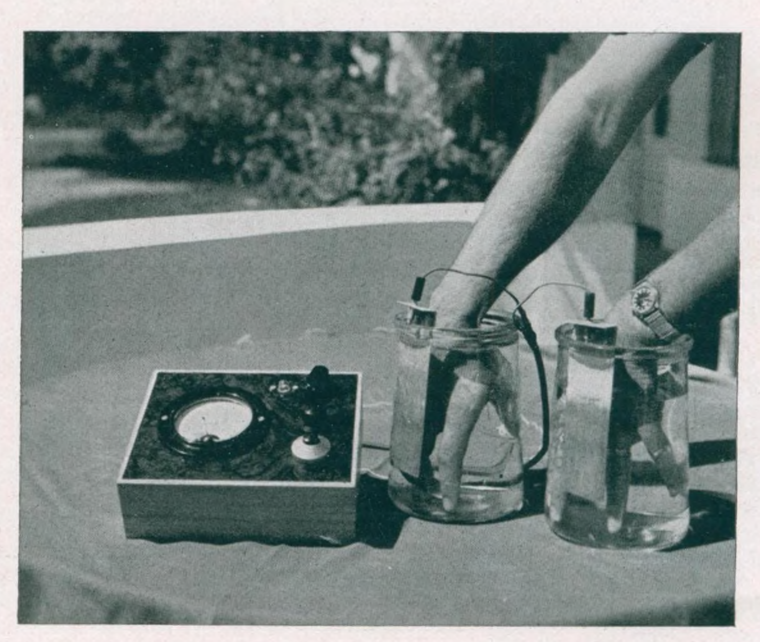


Bild 36. Messung des Körperwiderstandes, der sich in Abhängigkeit vom Wetter verändert.

sunden wurden von uns selbst, die an Kranken mit unserer Apparatur in der Zweiten Medizinischen Klinik in München durchgeführt.

Hierbei ergab sich folgendes:

a) Beim Gesunden:

1. Die Leitfähigkeit steigt im Laufe des Vormittags an und erreicht meistens am späten Nachmittag (gegen 18 Uhr) ihren Höhepunkt, der Widerstand somit seinen tiefsten Punkt. Es erfolgt, zuerst plötzlich, dann langsamer, im weiteren Verlauf des Abends ein Absinken der Leitfähigkeit, die während der Nacht weiterhin tief bleibt und in den frühen Morgenstunden (wahrscheinlich gegen 4 Uhr) ihr Minimum erreicht. Charakteristisch für den Verlauf der Kurven ist das Auftreten einiger unerklärbarer Sprünge, worunter im besonderen der plötzliche Abfall der Kurve meist kurz vor Sonnenuntergang auffällt. Im wesentlichen ähneln sich die Kurven. Gesunde und junge Menschen erreichen jedoch höhere Werte (worunter die Leitfähigkeit zu verstehen ist), ältere, nicht so kräftige Menschen etwas niedrigere Werte. Das weibliche Geschlecht liegt mit seinen Werten unter denjenigen des männlichen.
2. Im Verlauf einer *Warmfront steigt die Kurve*, d. h. die Leitfähigkeit (bei gleichbleibender Zimmertemperatur), *höher als bei der Kaltfront.* Bei Gewittern wurden *große Schwankungen* und Vorherrschen sehr hoher und sehr tiefer Werte beobachtet.

   Folgerung: Hiermit ist unsere Vermutung bestätigt und der Beweis erbracht, daß das Wetter auf die Leitfähigkeit des Körpers einen Einfluß hat. Die Zunahme der Leitfähigkeit während der Warmfront und Abnahme während der Kaltfront steht im Einklang mit dem über die Leistungsfähigkeit und das Befinden Gesagte. Die Veränderung der Leitfähigkeit während des Gewitters spricht für den Zusammenhang mit meteorologischen Vorgängen. Diesbezüglich sind die Beobachtungen von *Minor* an Kriegsverletzten interessant. Es zeigte sich nämlich, daß bei Zerstörung des Halssympathikus (also überwiegen des Vagustonus) der Gleichstromwiderstand der Haut besonders hoch, bei Sympathikusreizung außerordentlich niedrig liegt; demnach also *die Leitfähigkeit durch Vagusreiz herabgesetzt und durch Sympathikusreiz erhöht wird.*
3. Bewegung sowie Sonnenbad oder künstliche Erwärmung erhöht die Kurve, desgleichen psychische Erregungen.

   Folgerung: Die Erhöhung der Kurve bei Bewegung läßt auf eine fixierte Beziehung zum Grundumsatz schließen; der Einfluß der Erwärmung spricht dafür, daß die Leitfähigkeit ein Maß für die Hautdurchblutung darstellt, wobei es gleichgültig ist, ob die Erwärmung der Oberfläche durch die Sonne oder etwa durch ein offenes Kaminfeuer geschieht. Da bei der Warmfront im Gegensatz zur Kaltfront die Peripherie, wie wir gesehen haben, gut durchblutet ist, könnte dies eine Erklärung für das verschiedene Verhalten des Widerstandes bei Wetterveränderungen sein.
4. Niesen verursacht unmittelbar nachher eine Steigerung der Leitfähigkeit, der bald darauf ein Absinken folgt.

   Folgerung: Auch hier scheint die plötzlich eintretende, stärkere Durchblutung des Kopfes und der Haut — erkennbar an der vorübergehenden Rötung (Wärme-

gefühl) — die Ursache für den Anstieg der Leitfähigkeit zu sein. Es offenbart sich uns die Tatsache, daß das Niesen keine lokale Erscheinung ist, die nur mit einer Sekretbildung einhergeht, sondern eine sehr komplizierte und sinnreiche Allgemeinreaktion des ganzen Körpers.

5. Durch den Koitus wird die Leitfähigkeit schon nach wenigen Sekunden sprunghaft herabgedrückt.

   Folgerung: Die Verhältnisse erinnern an unsere frühere Gegenüberstellung von gesteigerter Leistung bei Warmfront und Müdigkeit nach dem Kippmoment. Der Zustand vor dem Beischlaf ist vergleichbar — auch hinsichtlich der Blutsäurewerte — mit den von einer Warmfront hervorgerufenen Veränderungen, der Zustand nachher ähnlich den von der Kaltfront hervorgerufenen.

6. Die kleinsten Hautverletzungen an der Hand, selbst solche, die unbemerkt geblieben waren, schmerzen im Augenblick des Eintauchens und erhöhen die Werte um ein Vielfaches (der Widerstand sinkt also beträchtlich).

   Folgerung: Der Strom nimmt seinen Weg durch die Wunde. Diese Widerstandsverminderung spricht für den relativ großen Anteil der Haut am Gesamtwiderstand.

b) Beim Kranken:

1. Die Leitfähigkeit ist hier im allgemeinen *herabgesetzt.* Eine Ausnahme macht das Fieber, welches die Werte erhöht. Bei einem in der Klinik erfolgten *Herzkollaps* wurden *die niedrigsten* bisher beobachteten Werte registriert; im Verlaufe der Erholung des Kranken kletterte dann auch die Kurve langsam in die Höhe. Auch bei einem anderen Herzkranken (Mitralinsuffizienz) mit kühlen, zyanotischen, wenig durchbluteten Händen wurde ein Wert gemessen, der tiefer lag als die Hälfte des Normalwerts. Ein noch niedrigerer Wert fand sich bei einem Schwerkranken mit maligner Nephrosklerose; hier konnte auch durch ein heißes Handbad keine Änderung erzielt werden. Ein Fall von *hyperazider* Gastritis bei einem vegetativ empfindlichen Menschen zeigte einen *außergewöhnlich hohen Wert;* diese Feststellung zusammen mit allen anderen Beobachtungen berechtigt vielleicht zu dem Schluß, daß alle entzündlichen Krankheiten mit höheren Werten und alle nicht entzündlichen, etwa auf Spasmus beruhenden, mit niederen Werten einhergehen. Hier also könnte der beschriebene kleine Apparat vielleicht ein diagnostisches Hilfsmittel darstellen.

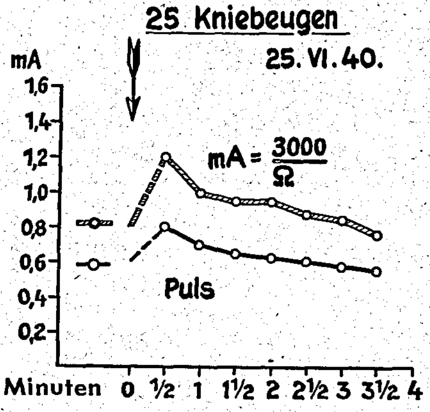


Bild 37. Gleicher Verlauf von Körperleitwert und Pulsfrequenz bei Belastung.

Um die Abhängigkeit des Hautwiderstandes von der Durchblutung der Haut nachzuweisen, wurden verschiedene Versuche durchgeführt: Eine Versuchsperson wurde aufgefordert, 25 Kniebeugen zu machen. Vorher und nachher vorgenommene Messungen ergaben die interessante Tatsache, daß die elektrische Leitfähigkeit, die Pulszahl und der Blutdruck *synchron* verliefen (Bild 37). Nach Schleuderbewegungen des Armes, was be-

kanntlich zu einer Blutfülle der Extremität führt, stiegen die Werte in allen Fällen stark an. Ob diese Erhöhung der Leitfähigkeit durch die Hyperämie bedingt ist oder als Ausdruck der Arbeitsleistung gewertet werden muß, bleibt offen.

Staute man darauf das Blut durch Anlegen von Blutdruckmanschetten an beide Oberarme (Biersche Stauung), so verblieb die Leitfähigkeit unverändert auf gleicher Höhe. Nach Lösen der Stauung begannen die Werte wieder zur Norm abzusinken. Ein heißes Bad ließ die Leitfähigkeit ansteigen, ein kaltes Bad absinken.

Nicht zuletzt gelang es uns, auf psychischem Wege Widerstandsveränderungen hervorzurufen.

Zusammenfassend läßt sich sagen, *daß eine Abhängigkeit des Widerstandes von der Durchblutung der Haut zweifellos besteht.* Da letztere aber von den Vasomotorenzentren reguliert wird, ist die Beziehung des Hautwiderstands zum vegetativen Nervensystem hiermit gegeben.

Der Apparat stellt also ein Instrument dar, mit dem sich vegetativ gesteuerte Funktionen bis zu einem gewissen Grad messen lassen.

Wenn uns diese Versuche auch keinen wesentlichen Schritt weiter brachten, so hatten wir von nun an doch ein Meßgerät an der Hand, mit dem wir gewisse Befindensveränderungen auch zahlenmäßig erfassen konnten.

7. KAPITEL.

Trennung der Symptome für bestimmte Wetterlagen.

Meine während vieler Jahre, z. T. stündlich, durchgeführten Aufzeichnungen über das Befinden aber waren nicht umsonst. Sie führten zu einer wesentlichen Erkenntnis, nämlich der *Trennung aller Symptome in zwei Gruppen.*

Bis jetzt wußte man nur, daß ein „Wetterwechsel" Beschwerden auslöst. Auf den Gedanken, daß diese einen ganz spezifischen Charakter, je nach der Wetterlage, haben könnten, war man nicht gekommen.

Menschen, Tiere und Pflanzen nämlich reagieren auf eine Warmfront ganz anders als auf die Kaltfront. Die Verschiedenheit der Symptome geht so weit, daß wir in der Lage sind, hieraus meteorologische Konstellationen zu erkennen, d. h. wir können an Hand unseres Befindens die jeweilige Wetterlage oft besser bestimmen als irgendein Instrument. Die Symptome sagen uns, ob eine Depression bevorsteht, ob wir uns inmitten eines Tiefs befinden, ob dieses schon durchgezogen und die Rückseite bereits eingetroffen oder ein Einbruch polarer Luft erfolgt ist u. a. m.

Die nachfolgende Liste gibt uns eine Gegenüberstellung der bei Warm- und Kaltfront auftretenden Symptome:

Ich möchte vorwegnehmen, daß es vielleicht überraschen wird, daß jetzt schon viele Gesichtspunkte angeführt werden, die eigentlich einem späteren Zeitpunkt vorbehalten bleiben sollten. Es geschieht dies aber deswegen, weil diese sehr charakteristischen Erscheinungen schon hier als Beobachtungsgut vorlagen. Ferner sind die Ausdrücke in diesem ersten Teil des Buches, das auch den Belangen des nicht medizinisch geschulten Lesers nach Möglichkeit Rechnung tragen sollte, bewußt laienhaft und daher etwas unfachmännisch gehalten.

Trennung der Symptome.

Erscheinungen bei Warmfront	**Erscheinungen bei Kaltfront**
Seelische Veränderungen	
Nervös, aufgeregt, zuerst überreizt, dann übermüdet.	Äußerlich ruhig, benommen, gleichgültig, apathisch, gelähmt.
Steigerung der Leistungsfähigkeit (vorübergehend), schöpferische Phantasie, klarer Kopf.	Leistungsunfähig, Gedächtnisschwäche, Denken in fremden Sprachen erschwert, Sprach- und Schreibfehler treten auf (Ansager im Rundfunk versprechen sich).

Deprimiert (Selbstmorde), gefühlsbetont, urteilsunfähig, ängstlich, menschenscheu, leichtsinnig.	Streitsüchtig (Morde), verärgert, schlecht gelaunt, nörgelnd, verständnislos für Humor, unliebenswürdig, Ekelgefühl.
Sexuell erregbar, eifersüchtig, liebesbedürftig.	Sexuell ablehnend.
Man geht spät zu Bett, Einschlafen erschwert, unruhiger und traumreicher Schlaf.	Unabwendbare Müdigkeit (Nachmittagsschläfchen), alles geht früh zu Bett, leichtes Einschlafen, meist gute, traumlose Nacht. (Manchmal Schreckträume.)

Körperliche Veränderungen

Kreislauf:

Aussehen gut, manchmal wechselnd (fleckig).	Aussehen schlecht.
Herzklopfen (Herzschmerzen), Atemnot, geschwollene Füße und Hände (Bedürfnis nach Hausschuhen, Ringe schwer entfernbar).	Meist leiser Herzschlag, Herzstiche, Herzschmerzen und anginöse Anfälle.
Herztod durch Herzschwäche (wahrscheinlich Herzstillstand in der Diastole).	Herztod durch Krampf (wahrscheinlich Herzstillstand in der Systole).
Puls unruhig und beschleunigt, bei manchen aussetzend (in der Ruhe).	Puls klein, meist verlangsamt. Extrasystolen bei Bewegung.
Blutdruck bei den meisten erniedrigt.	Blutdruck bei den meisten erhöht.
Ungleiche Blutverteilung: Wallungen, fliegende Hitze, subjektives Wärmeempfinden, gefleckte Innenfläche der Hand, Verlangen nach kaltem Bad. Gute Durchblutung von Herz, Gehirn und Haut. Später Vasomotorenschwäche (kalte Extremitäten).	Kalte Extremitäten, subjektives Kälteempfinden, Frieren im Wasser, Verlangen nach warmem Bad. Schlechte Durchblutung von Herz, Gehirn und Haut.
Neigung zu Ohnmachten. Weiche Knie.	Schwindel- und Druckgefühl im Kopf.
Atmung beschleunigt, Volumen vergrößert.	Atmung verflacht, Lähmung des Atemzentrums.
Neigung zu Blutungen: Nase, Zahnfleisch, Hämorrhoiden; bei Kranken Lungen- und Magenblutungen, postoperative Blutungen.	Keine Blutungen.
Menstruation verfrüht, Blutung verstärkt.	Menstruation verspätet und schmerzhaft.
Blutsenkungsgeschwindigkeit erhöht.	Blutsenkungsgeschwindigkeit erniedrigt.
Methylenblaureaktion verlängert.	Methylenblaureaktion verkürzt.

Magen und Darm:

Saures Aufstoßen. Sodbrennen, HCl-Überschuß.	Verdorbener Magen, HCl-Mangel, Füllegefühl, Blähungen, Aufstoßen.
Erbrechen selten.	Erbrechen häufig (vor allem bei Kindern). Übelsein.

Appetit gesteigert, Speichelsekretion erhöht, braunbelegte Zunge.	Appetitmangel, weißbelegte Zunge.
Meist Obstipation.	Meist Durchfall (Tenesmen).
Ausbruch oder Verschlechterung entzündlicher Erkrankungen.	Ausbruch oder Verschlechterung spastischer Erkrankungen.
Beginn von Anginen.	Rezidive.
Bakterienvermehrung gefördert.	Bakterienvermehrung gehemmt.
Schmerzen auf entzündlicher Basis.	Schmerzen auf spastischer Basis.
Nervensystem:	
Auftreten von Schmerzen, schwach aber länger dauernd: Kopf-, Hals-, Zahn-, Fußschmerzen usw. (Entzündliche Ursache.)	Auftreten von Schmerzen (Stiche) erfolgt plötzlich, meist jedoch kurzdauernd. Kopf-, Muskel-, Gelenk- und Narbenschmerzen. (Spastische Ursache.)
Juckreiz an Körper und Kopf.	
Stimme klar und voll.	Stimme kreischend, Heiserkeit, häufiges Räuspern, Hüsteln, Krampfhusten.
Zitternde Hände.	
Sehvermögen gut.	Sehvermögen verschlechtert.
Ohrensausen.	
	Harndrang (häufiges Urinieren).
Grundumsatz erhöht.	Grundumsatz erniedrigt.
Hautwiderstand erniedrigt.	Hautwiderstand erhöht.
	Häufiges Gähnen. — Niesen.
Verklebte Augen beim Aufwachen (leichte Bindehautentzündung).	Streckbedürfnis.
Geburtenbeginn.	Wehenbeginn (Kindsbewegungen im Mutterleib).
Haare leblos und unelastisch.	Haare knistern beim Kämmen.
Haut elastisch, glatt und gespannt.	Haut faltig, unelastisch und trocken (man sieht älter aus und schneidet sich leicht beim Rasieren).
Schweißabsonderung gesteigert. Feuchte Hände und Füße (Schweißgeruch). Ringe und Armbänder färben die Haut schwarz.	Schweißabsonderung vermindert oder fehlend.
Manchmal Temperaturerhöhung um $^3/_{10}$ bis $^5/_{10}{}^0$.	Manchmal Untertemperetur; Hauttemperatur erniedrigt (Differenz von Rektal- und Axillarmessung groß).
Fieberbeginn.	Fieberbeginn.
Augen glänzend und ausdrucksvoll.	Augen matt und glanzlos, blaue Augen erscheinen grau; häufig leichte Gelbfärbung der Skleren.
Gewisse Gifte stark wirksam.	
Alkohol-, Tee- und Kaffeebedürfnis gering.	Bedürfnis nach Alkohol, Tee und Kaffee groß.

Nikotinbedürfnis erhöht.	Nikotinbedürfnis vermindert (die Zigarre schmeckt nicht).
Beginn der Beschwerden bei allen nicht immer gleichzeitig.	Beginn der Beschwerden bei allen annähernd gleich.
Chemische Veränderungen	
Ansäuerung des Blutes (Verschiebung des Säurebasengleichgewichts nach der sauren Seite).	Alkalose des Blutes (Verschiebung des Säurebasengleichgewichts nach der alkalischen Seite).
Insulingehalt des Blutes erhöht.	Insulingehalt des Blutes vermindert.
Blutzucker vermindert.	Blutzucker vermehrt.
Kohlensäuregehalt erhöht.	Kohlensäuregehalt vermindert.
Kalziumgehalt erhöht.	Kalziumgehalt vermindert.
Kaliumgehalt vermindert.	Kaliumgehalt erhöht.
Jodgehalt vermehrt (organisches).	Jodgehalt vermindert.
NaCl vermehrt.	NaCl vermindert.
Phosphate vermindert.	Phosphate vermehrt.
Adrenalin vermehrt.	Adrenalin vermindert.
Cholesterin vermindert.	Cholesterin vermehrt.
Leukozytenvermehrung (Leukozytose).	Leukozytenverminderung (Leukopenie).
Herabsetzung der Eosinophilen.	Vermehrung der Eosinophilen (Eosinophilie).
Magnesium vermehrt.	Magnesium vermindert.
Myeloische Tendenz mit Linksverschiebung.	Lymphatische Tendenz.
Meteorologische Veränderungen	
Luftdruck fällt.	Luftdruck steigt.
Temperatur steigt.	Temperatur fällt.
Zuerst trockene Luft (Wolkenauflösung infolge Erwärmung der Luft), dann Aufziehen einer Wolkenschicht von Westen.	Wolkenauflösung infolge Zufuhr trockener Luft.
Keine Nebelbildung.	Nebel durch Ausstrahlung und Abkühlung während der Nacht.
Nächte sternklar infolge Lufterwärmung (Föhn) und wegen geringer Ausstrahlung infolge verminderter Strahlendurchlässigkeit warmer Luft.	Häufig bedeckt infolge Abkühlung.
Klare Sicht, Gebirge nah.	Schlechte Sicht, Gebirge dunstig.
Rauch gedrückt, insbesondere durch Bodeninversion bei Föhn.	Rauch steigt in die kalte Luft (die in der Höhe noch kälter wird) hoch.

Die Veränderungen im Blutchemismus und im Blutbild wurden z. T. von uns selbst festgestellt und z. T. den auf großem statistischen Material beruhenden Feststellungen des Amerikaners Petersen entnommen, der laufende Untersuchungen an einer ungeheueren Zahl von Patienten und Gesunden bei gleichzeitiger Beobachtung der meteoro-

logischen Verhältnisse vornahm. Die ihm dabei unterlaufenen vereinzelten Fehlschlüsse infolge falscher Beurteilung der Wetterlagen wurden von uns berücksichtigt.

Alle anderen Symptome wurden auf Grund genauester Beobachtung einer großen Anzahl Menschen von mir ermittelt. Hierbei machten wir uns wenig Gedanken darüber, auf welchem Wege die eine oder andere Erscheinung zustande kam. Wir registrierten lediglich Tatsachen im Zusammenhang mit der jeweiligen Wetterlage. Es versteht sich von selbst, daß natürlich nicht etwa *alle* diese aufgezählten Symptome der betreffenden Seite jeweils vorhanden waren, ganz abgesehen von derjenigen Menschengruppe, die nur wenig auf das Wetter reagierte. Erschwert wird die Untersuchung beider Symptomgruppen dann, wenn im Wetter Warmluft- und Kaltluftveränderungen rasch aufeinander folgen. Man hat dann den Eindruck, daß die beiden Symptomgruppen sich überkreuzen bzw. durcheinander gehen. Auch bei lang anhaltendem Föhn werden die Warmfrontsymptome manchmal durch kaltfrontähnliche Symptome abgelöst.

Wollen wir nun auf einige der angeführten Erscheinungen, soweit sie einer Erklärung bedürfen, näher eingehen:

Bei der Warmfront konnte gesteigerte Leistungsfähigkeit festgestellt werden; vergleichbar mit einem Motor, der schneller läuft, bei dem also die Tourenzahl größer ist. Diesem Zustand entsprechend stellten sich nachfolgende Symptome ein: Herzklopfen, beschleunigter Puls, Temperaturerhöhung, Schweißabsonderung, Steigerung des Appetits, Erhöhung des Grundumsatzes, sexuelle Erregbarkeit, zitternde Hände usw. Kurz zusammengefaßt, man fühlt sich nervös und hat das Bedürfnis, diese Nervosität durch Bewegung abzureagieren. Tagsüber empfinden wir diesen Zustand als angenehm; wir sind abends nicht müde, liegen noch lange im Bett wach und versuchen, durch Lesen die richtige „Bettschwere" herbeizuführen. Nachts hingegen erschwert uns dieser Zustand den Schlaf, wir wachen öfters auf und träumen. Obwohl wir uns am nächsten Morgen einigermaßen gerädert fühlen, folgt nach dem Aufstehen und nach der Nahrungsaufnahme schnelle Erholung und wieder ein leistungsfähiger Tag.

Was beim Gesunden die gesteigerte Leistungsfähigkeit ist, erscheint bei dem Kranken als eine Übererregtheit, die je nach Art und Schwere der Krankheit früher oder später in *Übermüdung* umschwingt und unter Umständen zum Zusammenbruch führt. Da der Zeitpunkt des Übergangs von Anregung zur Übermüdung nicht bei jedem Menschen gleich ist, werden auch die unangenehmen Warmfrontsymptome bei dem einen früher, bei dem anderen später wahrnehmbar und wirksam. Diesen Augenblick, in dem sozusagen der Bogen überspannt ist und bricht, bezeichnete ich als „*Kippmoment*". Hierdurch erklärt sich auch, warum manche Menschen den Föhn als äußerst angenehm und anregend empfinden, während andere unter dessen Einfluß leiden. Der gesunde, wenig sensible Mensch wird selbst durch einen starken Föhneinbruch nicht zum Kippen kommen, „sein Bogen hält die Beanspruchung aus", sein Organismus zieht hieraus nur Vorteile. Dann aber, wenn der Föhneinfluß zu intensiv wird oder zu lange andauert, tritt auch bei ihm der Umschlag zu den unangenehmen Symptomen auf; dieser wird meistens durch einen Stimmungswechsel im Sinne einer depressiven Gemütslage (ohne vorhandenen Grund) eingeleitet. Dem Kranken bringt die Warmfront je nach Veranlagung keine oder nur eine ganz kurz dauernde Besserung. Er ist dann ausschließlich der nachteiligen Wirkung des Wetters ausgesetzt, die für ihn gegebenen-

falls sogar den Tod bedeuten kann. Manchmal läuft das schlechte Befinden auch dem Föhn voraus, es sind dies jene gefürchteten Vorföhntage.

Die Kaltfront wirkt ganz anders auf uns, sie vermindert unsere Leistung, wir fühlen uns benommen, gelähmt, apathisch und sind geistig träge; der menschliche Motor läuft langsamer, gewissermaßen im Schongang; selbst der Puls ist meist verlangsamt. Ausgesprochene Müdigkeit beherrscht uns, wir möchten morgens länger liegen bleiben, am Abend früher zu Bett gehen, und gönnen uns nach Möglichkeit ein Nachmittagsschläfchen. Manche Menschen werden an Kaltfronttagen nach einem kurzen Schlaf nur schwer wieder ganz wach, andere wieder verspüren einen Druck im Kopf und das für die Kaltfront so charakteristische Gefühl der Benommenheit. Gesellschaftliche Unterhaltungen und Diskussionen sind an solchen Abenden wenig anregend, die Menschen benehmen sich steif und unbeholfen und sind an allem desinteressiert. Dem Schlaf hingegen kommt dieser Zustand zugute, er ist ruhig, traumlos und tief. Wider Erwarten aber bringt er *nicht* die gesunde Erholung und wirkt sich auch in keiner Weise auf den nächsten Tag besonders günstig aus. Dauert der Kaltlufteinfluß an, so fühlen wir uns schon kurz nach dem Aufstehen arbeitsunlustig und manchmal sogar arbeitsunfähig. Während uns die Warmfront anregt und wir schweren geistigen und körperlichen Aufgaben gewachsen sind, fehlt bei der Kaltfront jeglicher Auftrieb. — Die gesteigerte Lebensbejahung bei der Warmfront findet ihren Ausdruck in Liebenswürdigkeit, Zärtlichkeit und Liebesbetätigung, kennen wir doch zu gut alle den Einfluß einer warmen, klaren Mondnacht (warm ist die Warmfront und wolkenauflösend der Föhn!)! Demgegenüber stoßen wir bei der Kaltfront auf Ablehnung und Sachlichkeit. Nicht nur die Witterung, sondern auch das Herz des Menschen ist „kalt". Eine interessante Gegensätzlichkeit finden wir auch in der Stimmung. Es stehen sich nämlich mit großer Gesetzmäßigkeit die Begriffe „*deprimiert*" und „*streitsüchtig*" gegenüber. Das Traurigsein ohne besonderen Grund ist bezeichnend für die Warmfront. Gedanken an Verstorbene drängen sich auf, wir sehen alles schwarz und haben gelegentlich das Gefühl, „es müßte zu Hause etwas passiert sein"; wir sind menschenscheu und sorgen uns um unwesentliche Dinge. — Ganz anders bei der Kaltfront: Wir sind verärgert, gereizt, geladen, schlechter Laune und können uns selbst nicht ausstehen. Die Streitsucht führt zu Unhöflichkeit, Ungerechtigkeit, Prozessen und Ehezwist. Nicht nur ekeln wir uns vor manchem, was uns normalerweise nicht stört, sondern wir sind im wahren Sinne des Wortes „ekelhaft". Während die Eifersucht als Ausdruck enttäuschten Liebesbedürfnisses sowie das Verstimmtsein gefühlsbetonte Momente sind und somit der Rubrik der Warmfront angehören, stehen Gleichgültigkeit und Interesselosigkeit dem anderen Geschlecht gegenüber auf der Seite der Kaltfront. Eine strittige Auseinandersetzung, die auf dem Boden einer gefühlsbetonten Idee entsteht, evtl. in Zusammenhang mit der Liebe gebracht werden kann und dabei selbst manchmal zu Haß ausartet, ist an die Warmfront gebunden; ein Zwist, der rein verstandesmäßig und aus einer schlechten Laune heraus zustande kommt, ist jedoch durch die Kaltfront bedingt. Fehlt der Begriff „Liebe", so muß Anstand an seine Stelle treten, und fehlt auch dieser, so wird die verneinende Einstellung zwangsläufig zum Streit führen. Traurigen Umständen gegenüber zeigen wir im Verlaufe einer Kaltfront kein Verständnis. Wir stehen an einem Grabe ohne weinen zu können, ja, wir sind nicht einmal in der Lage, das sonst so tief gefühlte Empfinden einem geliebten Menschen gegenüber aufzubringen. Jene gefühlslosen Tage sind es, die einem den Tod

eines Mitmenschen erleichtern, die aber auch andererseits zwischen zwei Liebenden oft wie aus heiterem Himmel eine ungewohnte und unverständliche Atmosphäre schaffen und für manche Trennung verantwortlich sind.

Oft läßt es sich erkennen, ob ein Brief bei Kalt- oder Warmfront geschrieben ist. Die Kürze, der meist schlechte Stil und der manchmal unangenehme Ton ist charakteristisch für den „Kaltfrontbrief". Schöpfen wir doch ganz einfach aus eigener Erfahrung: Wir beabsichtigen einen Brief zu schreiben; zuerst fällt uns schon einmal die Adresse nicht ein; wenn wir ursprünglich ausführlich und in herzlichem Ton unseren Dank für das eine oder andere Entgegenkommen ausdrücken wollten, fällt es uns plötzlich schwer, freundliche Worte zu finden und den sonst gewohnten Stil aufrecht zu erhalten. Der Brief klingt gewollt und unnatürlich, da er nicht unserem Gefühl entspricht. Während des Schreibens verschreiben wir uns oft, lassen Buchstaben aus, machen orthographische Fehler und streichen gelegentlich einen ganzen Satz durch, um dann am Schluß den Brief vielleicht nochmals zu schreiben oder ihn überhaupt zu vernichten, da wi auch mit seinem Inhalt nicht einverstanden sind. Diktieren wir den Brief, so erinnern wir uns an die bekannten Aussprüche „was habe ich gesagt?" oder „wiederholen Sie bitte noch einmal" usw., während das Schreibfräulein ihrerseits einen Tippfehler nach dem anderen macht. Ganz anders sieht ein bei *Warmfront geschriebener Brief* aus, er ist ausführlich und gefühlsbetont, und wenn wir ihn am nächsten Morgen lesen, und das Wetter inzwischen umgeschlagen hat, sind wir manchmal froh, ihn am Abend zuvor nicht abgeschickt zu haben.

Unter den körperlichen Veränderungen wird der *Kreislauf* an erster Stelle betroffen. Um die hier auftretenden Erscheinungen zu verstehen, müssen wir uns der Bedeutung des splanchno-peripheren Gleichgewichts erinnern.

Die Blutverteilung im Organismus ist nicht immer gleichmäßig. Das eine Mal befindet sich die Hauptblutmenge im Inneren des Körpers, in den Magen- und Darmgefäßen usw., das andere Mal in der Peripherie, also in den Hautgefäßen und dem Gehirn. Diese pendelartige Blutverteilung ist sehr sinnreich und organisch folgerichtig: Während und nach der Nahrungsaufnahme, also wenn die Hauptarbeit im Magen und Darm vor sich geht, strömt die Blutmenge in das Innere des Körpers. Dabei kommt die andere Region, nämlich Gehirn, Haut, Nieren usw. zu kurz. Die bekannte Müdigkeit nach Tisch spricht dafür, daß die Blutzufuhr zum Gehirn vermindert ist, weshalb man ja auch mit vollem Magen bekanntlich schlecht arbeiten kann („ein voller Bauch studiert nicht gern"). Das Frieren nach dem Essen besagt, daß die Haut schlecht durchblutet ist. Wie wir morgens eine Tasse Kaffee zu uns nehmen, um die Pumpanlage des Kreislaufs für die Tagesarbeit richtig in Bewegung zu setzen, nehmen wir auch gerne nach einer großen Mahlzeit einen Mokka. Hierdurch treiben wir das Herz zu größerer Leistung an und überwinden damit die allzugroße Müdigkeit; durch schnellere Blutförderung versorgen wir dann sowohl das Zentrum als die Peripherie des Körpers. Um den komplizierten Vorgang der Verdauung nicht zu stören, legen wir uns nach dem Essen, wenn auch nur kurze Zeit, zur Ruhe. Auch das hat also seine Berechtigung. Hat der Organismus seine Verdauung beendet und sind die für das Leben notwendigen Stoffe im Blut aufgenommen, so strömt dieses wieder in die Haut und in erhöhtem Maße dem Gehirn zu. Es dient somit jetzt wieder mehr der Erwärmung der Haut und schafft gleichzeitig die Voraussetzung für die geistige Arbeit.

Das Versorgungsgebiet des Nervus splanchnicus ist die Bauchhöhle. Weil bald die eine, bald die andere Region vom Blutstrom bevorzugt wird, spricht man von einer splanchno-peripheren Gleichgewichtsverschiebung. Diese Verschiebung wiederholt sich bei jeder Mahlzeit. Durch den Wettereinfluß aber erfolgt eine *Störung dieses Gleichgewichts.* Die gesteigerte Blutzufuhr erfüllt nämlich nicht mehr zur rechten Zeit den ihr zugedachten Zweck, sondern verharrt zu lange in dem einen oder anderen Bezirk. Bei der Warmfront befindet sich das Blut in größeren Mengen in der Peripherie; somit sind Gehirn und Haut gut durchblutet. Hierdurch erklärt sich auch die Bereitschaft zu Blutungen; beim Gehirn äußert sich das in gesteigerter Leistungsfähigkeit, bei der Haut, deren Gefäße erweitert sind, in gutem rosigen Aussehen. Der Turgor der Haut ist erhöht und macht sie glatt und elastisch, Finger und Füße schwellen sogar gelegentlich an. Auch das subjektive Wärmeempfinden ist nichts anderes als ein Zeichen guter Hautdurchblutung, da wir ja die Empfindung für warm oder kalt nur in der Peripherie besitzen. Die Temperatur ist, axillar gemessen, erhöht. Da dieser Zustand aber nicht nur etwa ein paar Stunden, sondern meist während der ganzen Warmfrontperiode andauert, bringt er eine *Störung des Pendelbetriebes* mit sich. Es kommt zu den bekannten Blutwallungen, zur fliegenden Hitze. Pulsbeschleunigung und selbst Herzschmerzen können hierin ihre Ursache haben. Das Herz wird durch diesen ungewohnten Umstand nervös. Wie auf jede Steigerung einer Tätigkeit eine Ermüdung folgt, so tritt auch beim Herzen nach anfänglichem starken Klopfen oft eine gewisse Schwäche auf.

Bei der Kaltfront ist das splanchno-periphere Gleichgewicht im entgegengesetzten Sinn gestört. Die Peripherie ist gedrosselt und somit das Gesicht blaß und faltig. Subjektives Kälteempfinden tritt ein; es sind die Tage, an denen wir selbst im Sommer nicht gerne ins kalte Wasser gehen. Beim Baden frieren wir und hinterher fühlen wir uns eher schwindlig als erfrischt und verspüren einen Druck im Kopf, ja, manchmal sogar Kopfschmerzen. Durch den Einfluß der Kaltfront fällt die Reaktion der Gefäßerweiterung nach einem kalten Bade aus oder ist verringert, die Gefäße bleiben verengt, und deswegen eben frieren wir. Auch der Schüttelfrost vor Infektionskrankheiten entsteht so; nur sind es hier die Bakterientoxine, die die Gefäße verengern, auch hier wohl gesteuert vom Wetter. Doppelt angenehm empfinden wir an solchen Tagen ein warmes Bad, das die Hautgefäße erweitert. Der wetterempfindliche Mensch nimmt bei der Kaltfront von selbst von kaltem Wasser Abstand. Wenn auch die Lufttemperatur einen gewissen Einfluß auf das Bedürfnis nach kaltem oder warmem Bade hat, so ist sie doch nicht von ausschlaggebender Bedeutung, denn es kann uns auch einmal im Sommer frieren und im Winter trotz größter Kälte und leichter Kleidung warm sein; und so zeigt auch die Gefäßveränderung gelegentlich eine Unabhängigkeit von der Temperatur. Wenn die Temperatur für die Gefäßveränderung der Haut immer ausschlaggebend wäre, müßte im Winter im Zimmer die Kaltfront unwirksam sein. Dies aber ist nicht der Fall. Unabhängig davon, ob wir uns im Freien oder im geheizten Zimmer befinden, bleibt die Haut schlecht durchblutet — man sieht blaß aus.

Entsteht diese Blutleere nun in erster Linie dadurch, daß die Pumpkraft des Herzens nicht ausreicht, um das Blut in die Peripherie zu befördern, oder dadurch, daß sich die Hautgefäße zusammenziehen und damit dem Blut den Weg versperren? Die Tatsache, daß der Blutdruck der meisten Menschen bei Kaltfront erhöht ist, läßt darauf schließen, daß es sich nicht um eine Schwächung der Herzkraft, sondern um einen

Krampfzustand der Hautgefäße handelt. Irgendetwas verengt also die Gefäße.

So gehört die *Krampfbereitschaft* ganz allgemein hierher. Muskel- und Wadenkrämpfe sind häufig. Die Blutleere im Kopf führt zu den für die Kaltfront so charakteristischen Schwindelanfällen, die wiederum auf den Magen wirken, der mit Erbrechen reagiert. Hier ist das Erbrechen wohl als Gehirnsymptom aufzufassen, Salzsäure- und Pepsinmengen des Magens sind vermindert und Appetitlosigkeit die Regel. Das Erbrochene besteht dann aus nicht verdauten Speiseresten. Die Warmfront hingegen bringt infolge Überflusses von Salzsäure Sodbrennen und saures Aufstoßen. Das Erbrochene ist gut verdaut und reagiert stark sauer. Hieraus ersehen wir, wie vorsichtig oft die Ergebnisse von Magenausheberungen beurteilt werden müssen. Sehr oft handelt es sich nämlich gar nicht um Hyper- oder Hypoazidität, sondern der Betreffende ist sehr einfach wetterempfindlich und reagiert auch mit dem Magen jeweils auf Kalt- oder Warmfront sehr stark. Ich selbst gehöre zu diesen wetterempfindlichen Menschen, deren Mageninhalt bald zu sauer, bald nicht sauer genug ist, je nach der momentanen Wetterlage. Wenn hier eine Untersuchung oder Behandlung des Magens in der hergebrachten Weise durchgeführt werden soll, dann hat sie nur Sinn, wenn sie im Einklang mit dem Wetter erfolgt. Bei Warmfront werden also säurebindende Mittel wie etwa Natriumbikarbonat, bei Kaltfront Salzsäuregaben Besserung bringen. Auch für die Diagnose der Magenerkrankungen ist das Auftreten der Beschwerden in Abhängigkeit von Warm- oder Kaltfront bedeutungsvoll. Magenbeschwerden auf bakterieller Grundlage nämlich werden eher bei Warmfront, Magenkrämpfe meist ohne krankhafte Ursache bei Kaltfront beobachtet.

Die Säureveränderungen im Magen haben aber noch einen tieferen Sinn. Es ist nicht der Magen, sondern das Blut des Menschen, worauf es ankommt. Die Warmfront macht das Blut sauer, die Kaltfront alkalisch. (Wir werden hierauf im Kapitel „Säurebasengleichgewicht“ noch näher zu sprechen kommen.) Man gewinnt den Eindruck, daß die Säureproduktion des Magens zu Lasten des Blutes geht, denn nach Nahrungsaufnahme verschiebt sich das Gleichgewicht im Blut zur alkalischen Seite, während andererseits Hungern sauer macht. Man spricht dann von der sog. „Hungerazidose“. Wir verstehen nun auch die Abhängigkeit des Appetits vom Wetter. Bei der Warmfront sorgt der gute Appetit für erhöhte Nahrungszufuhr und damit auch für den Verbrauch überflüssiger Säuremengen im Magen. Wird keine Nahrung zugeführt, entsteht „Übersäuerung“ (saures Aufstoßen usw.). Demnach ist der sog. „saure Magen“ nicht eine krankhafte Funktion des Magens, sondern eine Sekundärerscheinung, bei der der Magen nur als *Überlaufventil für die Blutsäure* fungiert. Bei der Kaltfront würde eine große Mahlzeit das ohnehin schon alkalische Blut noch alkalischer machen, und so hilft sich der Körper mit Appetitlosigkeit.

Zu den empfindlichsten Organen im menschlichen Körper gehört der *Darm*. Die gleiche Witterung beeinflußt den Darm bei allen Menschen nicht gleich. Der eine reagiert auf ein und dieselbe Witterung mit Verstopfung, der andere mit Durchfall. Der Einfluß ist derselbe, verschieden ist nur die Wirkung. So wird z. B. bei der spastischen Obstipation durch die WFr. eine Erschlaffung und damit geregelter Stuhlgang oder Durchfall eintreten, während bei der atonischen Obstipation ein gewisser Stillstand der Darmtätigkeit und somit noch größere Darmträgheit, also Verstopfung die Folge ist. Umgekehrt wird die KFr. bei der spastischen Obstipation erhöhten Krampfzustand

und damit Obstipation, und bei der Atonie des Darmes erhöhte Bewegung und damit evtl. Durchfall nach sich ziehen. Daher kommt es auch, daß beim einen ein darmanregendes Mittel, beim anderen ein den Darm beruhigendes, Erfolg bringt.

Den Wetterempfindlichen interessiert nun vor allem noch die Frage der

Schmerzen.

Immer wieder sind es die Kopfschmerzen, die ihn belästigen. Wir beobachten sie bei der WFr. und bei der KFr. Sie entstehen jedoch auf verschiedene Weise. Bei der WFr. ist es meist ein schwacher, aber länger dauernder Schmerz, der auf Grund eines entzündlichen Reizes auftritt. Wir wissen, daß so ziemlich alle im Zusammenhang mit Entzündung stehenden Schmerzen bei dieser Witterung beginnen oder, falls sie schon vorhanden sind, verstärkt werden. Wir können also das Kopfweh bei der WFr. als Ausdruck allgemeiner Übermüdung und erhöhter Schmerzempfindlichkeit im Zusammenhang mit entzündlichen Veränderungen der Gefäße ansehen, während bei der KFr. die Kopfschmerzen durch einen Krampf der Gehirngefäße verursacht werden. Dieselben treten *plötzlich* auf, manchmal als Stiche, sind stärker, aber dauern im allgemeinen nicht lange. Ganz besonders typisch hierfür ist die Migräne, von der wir wissen, daß die Schmerzen im allgemeinen durch einen Spasmus der Gehirngefäße entstehen. Entsprechend dieser Krampfbereitschaft schmerzen bei der KFr. alle diejenigen Stellen des Körpers, die nicht entzündlich und somit genau genommen nicht krank sind. Hierzu gehören die *Narben*, rheumatische Gelenkschmerzen und auch alle chronischen, meist mehr oder weniger abgeheilten Krankheiten. Diagnostisch ist diese Erkenntnis von Bedeutung. Handelt es sich nämlich um eine WFr. und treten dabei Schmerzen auf, *so spricht dies für eine auf entzündlicher Basis entstandene Erkrankung.* Dauer und Ernst der Krankheit hängen hiervon ab. Aber auch die Therapie wird nur dann richtig eingreifen, wenn sie diese Punkte berücksichtigt.

Auf die Frage des *Blutdrucks* wird im Kapitel „Herz" auf S. 877 näher eingegangen werden. Es ist zu erwarten, daß ein einheitliches Bild hier nicht entsteht, weil der Blutdruck von vielen Faktoren abhängt. Die von uns gemachten Messungen ergaben, daß bei etwa 80% der untersuchten Personen die WFr. den Blutdruck erniedrigt und die KFr. ihn erhöht. Die anderen 20% reagierten umgekehrt. Es hat den Anschein, daß die wetterempfindlichen Menschen auf WFr. mit Blutdruckerniedrigung und auf KFr. mit Blutdruckerhöhung antworten, während die Wetterunempfindlichen umgekehrt oder gar nicht reagieren.

Für die Verschiedenartigkeit der Reaktion des Blutdrucks bleibt nur eine Erklärung: Die beiden Gruppen reagieren im Grunde gleich und unterscheiden sich nur dadurch, daß der eine nicht genügend und der andere überkompensiert.

Auf Grund der Äußerungen des Organismus kommen wir zu *drei verschiedenen Typen* von Menschen,

1. die gegen Warmfront empfindlich sind (wir wollen sie W-Typen nennen),
2. die gegen Kaltfront empfindlich sind (wir wollen sie K-Typen nennen),
3. die gegen Warm- und Kaltfront empfindlich sind (wir wollen sie G-Typen, d. h. gemischte Typen, nennen).

Dazu kämen dann noch die mehr oder weniger Wetterunempfindlichen. Weiß man, zu welcher Gruppe man gehört, so vermag man auch zu beurteilen, welche Be-

schwerden bei welcher Wetterkonstellation zu erwarten sind, und ist eher in der Lage, dann auch die richtigen therapeutischen Maßnahmen zu treffen.

Beginn der entzündlichen Erkrankungen bei Warmfront

Den Ärzten bekannt ist der gleichzeitige Beginn von Infektionen, besonders Halsentzündungen, mit oder kurz vor Einbruch der Depression. So ergab z. B. eine Rundfrage in mehreren Hotels eines Wintersportplatzes über den Gesundheitszustand von Personal und Gästen, daß bei ausgeglichener Witterung nur ganz selten jemand erkrankte, während mit Einbruch des Föhns innerhalb weniger Stunden Halsentzündungen in überraschend großer Zahl ausbrachen. In dem Hotel, in dem ich wohnte, erschienen an einem Abend über ein Drittel der Gäste wegen Erkrankung nicht bei Tisch. Von ähnlichen Beobachtungen weiß wohl jeder Arzt zu berichten. Die Frage ist wichtig: Hatten nun alle diese erkrankten Personen innerhalb der kurzen Zeit einander angesteckt oder war eine schon mehrere Tage in ihnen lauernde Krankheit durch einen von außen kommenden Anlaß ausgebrochen, oder hat sonst eine Veränderung im Körper dazu geführt? De Rudder berichtet in seiner „Meteorobiologie" über das Auftreten der Diphtherie: „Nachdem Wochen hindurch in Deutschland kein einziger Fall vorgekommen war, brach diese Krankheit plötzlich an mehreren Orten an ein und demselben Tag aus. Da diese Ortschaften hunderte von Kilometern auseinander lagen, war es vollkommen ausgeschlossen, daß hier eine gegenseitige Ansteckung vorgelegen war. Die Ansteckung müßte, wenn überhaupt möglich, viele Tage vorher geschehen sein." De Rudder ist zu Recht davon überzeugt, daß die Auslösung der Krankheit dem Wetterwechsel zuzuschreiben war. Heute noch hat man sich in wissenschaftlichen Kreisen nicht geeinigt, ob es nun die Warmfront ist, die zur Erkrankung führt oder die Kaltfront, und so spricht auch de Rudder nur ganz allgemein von der *Wirkung des Frontenwechsels.* Merkwürdigerweise hat man nicht erkannt, daß bestimmte Krankheiten bei WFr., andere bei KFr. beginnen. Auch die Tatsache, daß die Front meteorologisch nicht immer einwandfrei zu erkennen ist, und die Warm- und Kaltfronten oft sehr schnell aufeinanderfolgen, erschwert natürlich die Zusammenhänge, so daß man gar nicht selten die betr. Erkrankung auf die falsche Front bezieht. Diesen Schwierigkeiten begegnen wir besonders dann, wenn durch einen Föhn ein sog. Vorstadium der Depression bei hohem Barometerstand vorhanden ist. Die Folge dieser unsicheren Grenzziehung führte dazu, daß manche Forscher zu dem Schluß kamen, daß überhaupt kein Zusammenhang zwischen Krankheit und Wetter bestünde. In einem späteren Kapitel werden wir auf die Möglichkeit einer genauen Trennung von Warm- und Kaltluft zu sprechen kommen. In unserer Aufstellung auf S. 62 stehen sich der Beginn von Anginen bei der WFr. und Rezidive bei der KFr. gegenüber. Damit soll folgendes gesagt sein: Eine Halsentzündung tritt z. B. mit dem Beginn der WFr. auf, nach einigen Tagen klingt sie langsam wieder ab. Schon glauben wir, sie völlig überwunden zu haben, als bei der nächsten KFr. neuerdings Schmerzen im Hals auftreten. Wir sprechen jetzt fälschlicherweise von einem „Rückfall" und können vielleicht sogar zu der irrigen Auffassung kommen, uns wiederum „erkältet" zu haben. In Wirklichkeit aber liegen die Dinge anders: Die Infektion kann als erledigt betrachtet werden und wir leiden mit Einbruch der Kaltfront nur noch unter den zurückgebliebenen Folgen, d. h. an den *Narbenschmerzen* der betreffenden Stelle. Wenn man sagt „man hat sich erkältet", so besagt das, daß es kalt gewesen ist „als der Schnupfen begann" (Kaltfront ist kalt) und „daß

man in einen Zug gekommen ist" (Kaltluft ist windig) und schiebt diesen beiden Umständen die Schuld zu. Tatsächlich aber war es weder die Kälte noch der Wind, denn beide sind sicherlich nur Begleiterscheinungen der von uns zu ergründenden wirklichen Ursache.

Für die

Verbreitung der Grippeepidemien

lassen sich auf Grund statistischen Materials gewisse Gesetzmäßigkeiten erkennen:

1. Wenn die Ansteckung nur durch Kontaktinfektion zustande käme, so müßte geographisch die Ausbreitung entlang der Verkehrswege, nämlich Eisenbahnen und Hauptstraßen, erfolgen. Das aber ist nicht der Fall! Die *gleichzeitig* und schlagartig auftretenden Schübe an verschiedenen Orten beweisen jedenfalls, daß hier noch etwas anderes im Spiele ist; ja man könnte beinahe zu der Auffassung gelangen, daß Infektionen *auch ohne Kontakt* übertragen würden.

2. Die Lage eines Ortes ist für die Höhe der Krankheitsziffern von ausschlaggebender Bedeutung. Es gibt Orte, in denen die Grippe besonders häufig und andere, in denen sie sehr selten auftritt. Demnach scheinen lokalklimatische Eigentümlichkeiten der betreffenden Landschaft eine Rolle zu spielen.

3. Die Ausbreitung der Seuchen erfolgt vor allem entlang der Talsenken und tritt auch besonders stark in diesen auf. Auch das spricht für meteorologische Ursachenbeteiligung.

4. Epidemien nehmen vor allem zur Zeit einer Inversion einen besonders gefährlichen Verlauf. Orte, die am Bergeshang *über* einer Inversion, also über der Nebelschicht, lagen, verschonte die Grippe häufig oder sie dauerte nur kurze Zeit, während sie in den im Tale liegenden Ortschaften besonders lange verharrte.

5. Epidemien wandern meist in bestimmten Richtungen. Die Ausbreitung erfolgt im allgemeinen von West nach Ost. Da auch das Tief in derselben Richtung zieht und zwischen dem Auftreten der Epidemie mit ihren einzelnen Schüben und den in dieser Zeit beobachteten Witterungsvorgängen eine auffallende Übereinstimmung besteht, so scheint dem Wetterwechsel eine krankheitsauslösende Bedeutung zuzukommen.

Eine wichtige Frage aber bleibt noch zu beantworten: *Wie weit ist bei einer Infektion der Körper beteiligt und wie weit die Bakterien?* Ist nur die Reaktionsbereitschaft des Organismus bei der WFr. gesteigert oder befinden sich auch die Bakterien in einem erhöhten Reizzustand? Bei ihnen würde sich dies durch gesteigerte Vermehrung und zunehmende Giftausscheidung auswirken. Das Riechen von Sümpfen und das Gerinnen der Milch bei bestimmten Wetterlagen spricht dafür, daß auch die Bakterien eine gewisse Virulenzsteigerung durchmachen. Wir werden auf diese Fragen im Kapitel „Infektionskrankheiten" noch ausführlich zu sprechen kommen. Wie die vielen anderen seelischen und körperlichen Veränderungen zustande kommen, werden wir im Verlaufe der weiteren Arbeit sukzessive kennenlernen.

Selbst wenn wir die endgültige Beantwortung der Frage, auf welchem Wege die in der Liste auf S. 60 angeführten Symptome im Körper zustande kommen, einem späteren Zeitpunkt vorbehalten wollen, so soll doch jetzt schon auf diejenigen Nervenbahnen hingewiesen werden, deren Reizung ähnliche Veränderungen hervorrufen.

Sahen wir in den Warm- und Kaltfronterscheinungen gegensätzliche Symptome, *so können es nur gegensätzliche Nerven sein*, die hierzu führen, nämlich

das vegetative Nervensystem

mit seinen beiden Gegenspielern *Sympathikus* und *Parasympathikus* (Vagus).

Wir verstehen unter dem Begriff „vegetatives Nervensystem" die Gesamtheit aller Ganglienzellen und Nerven, die unabhängig vom Bewußtsein die sog. vegetativen Vorgänge des Körpers regulieren, d. h. die Tätigkeit des Verdauungs- und Zirkulationsapparates, die Drüsen mit innerer Sekretion, die Funktion des Urogenitalapparates, den Stoffwechsel u. a. m. beherrschen.

Wenn auch das vegetative Nervensystem auf sich selbst angewiesen ist, also eine gewisse Selbständigkeit besitzt, so steht es doch noch in geringem Maße mit unserem Gehirn und dem Rückenmark sowohl anatomisch wie funktionell in Verbindung, indem es dortselbst seinen Ursprung nimmt und von ihm fördernde oder hemmende Impulse erhalten kann. Wie wir wissen, werden die vom vegetativen Nervensystem versorgten Organe stets doppelt, d. h. sowohl von sympathischen wie von parasympathischen Nerven innerviert, wobei sich diese beiden Systeme wie Antagonisten verhalten, indem die eine Gruppe fördernd, die andere hemmend wirkt. Wir haben es also mit einem dauernden Wechselspiel dieser beiden gegensätzlich wirkenden Nervenstränge zu tun und nennen einen Menschen, bei dem sich der Sympathikus in einem abnormen Erregungsstand befindet, *Sympathikotoniker* und denjenigen, bei welchem der Parasympathikus stärker funktioniert, einen *Vagotoniker*. Eine scharfe Trennung beider Auswirkungen allerdings ist in der Praxis nicht immer möglich, da manchmal die Symptome beider Gruppen in Erscheinung treten. Im allgemeinen aber besteht nach bisher geltenden Ansichten die nachfolgend angeführte Trennung der vom Sympathikus und Vagus erzeugten Auswirkungen im Organismus zu Recht:

Funktionen des Sympathikus:

Verengt die Gefäße (vor allem die Eingeweidegefäße) (?),[1]
erweitert die Kranzgefäße des Herzens,
beschleunigt den Herzschlag,
regt die Schweißdrüsen an,
erweitert die Pupille,
hemmt die Magen- und Darmbewegungen,
hemmt den Blasenreiz,
schränkt die Magensekretion ein (?),[1]
fördert und hemmt die Bewegungen des Colon descendens und Rektums (Obstipation und Diarrhöen),
erhöht die Temperatur,
vermindert die Speichelsekretion (?),[1]
erregt die Tränendrüsen (glänzende Augen),
lähmt die Bronchialmuskulatur (Erweiterung der Bronchien),
reizt die Schilddrüse,
löst psychische Veränderungen wie Schauder und Angst aus,
erhöht die Adrenalinausschüttung usw.

---

[1]) Wird vom Verfasser bezweifelt.

Funktionen des Parasympathikus (Vagus):

Verengt die Kranzgefäße des Herzens,
verlangsamt den Herzschlag,
fördert die Magen- und Darmbewegung (inkl. Colon descendens und Rektums),
erzeugt Appetitlosigkeit, Erbrechen und Diarrhöen,
reizt Blase und Gebärmutter,
erregt die Bronchialmuskulatur,
senkt die Körpertemperatur,
reizt Magendrüsen und Pankreassekretion (?).[1])

Man kann das Wechselspiel des vegetativen Nervensystems folgendermaßen formulieren: *Dem Sympathikus obliegt die Aufgabe, die Entfaltung aktueller Energie zu fördern, dem Parasympathikus dagegen die Restituierung und Erhaltung der potentiellen Leistungsfähigkeit.* Der Sympathikus sichert die aktuelle Funktionsbereitschaft der Zelle, der Parasympathikus sorgt für die Ergänzung des verbrauchten Materials.

Vergleichen wir nun die von uns festgestellten Symptome (S. 60) mit den jeweiligen Wirkungsbereichen der beiden Nervenbahnen, so sehen wir auf den ersten Blick, daß mit wenigen Ausnahmen der Sympathikus der Warmfront und der Parasympathikus der Kaltfront entspricht. Wir kommen also zu der Erkenntnis, daß bei der Warmfront der Sympathikus und beim Einbruch polarer Luftmassen der Parasympathikus gereizt wird.

Auch von anderen Forschern ist schon die Vermutung ausgesprochen worden, daß das vegetative System vom Wetter beeinflußt werden könnte. In welcher Weise dies geschieht und welcher der beiden Nervenstränge von der jeweiligen Wetterlage erfaßt wird, konnte bislang nicht geklärt werden. Meine Trennung der Symptome bei Warm- und Kaltfront, wobei diese ohne Berücksichtigung der einen oder anderen Nervenbahn erfolgte, brachte Licht in diese ungelösten Fragen. Es verhält sich also nicht etwa so, daß ich an Hand der mehr oder weniger feststehenden Auswirkungen des Sympathikus oder Parasympathikus nachforschte, ob die hier zutreffenden Symptome auch bei der betr. Wetterlage auftraten, sondern so, daß ich lediglich die vom Wetter im Körper hervorgerufenen Veränderungen fortlaufend aufzeichnete und erst später die überraschende Ähnlichkeit mit den vom vegetativen Nervensystem verursachten Veränderungen im Körper entdeckte.

Da wir hormonale Mittel besitzen, mit denen wir den Sympathikus oder Parasympathikus reizen können, sind wir in der Lage, einen Teil der erwähnten Symptome künstlich zu erzeugen. Dies beweist den Zusammenhang des vegetativen Nervensystem mit den Drüsen innerer Sekretion. Zwischen beiden besteht eine Wechselwirkung, indem einerseits die Nerven die Drüsen zu gesteigerter oder verminderter Tätigkeit anregen, andererseits die Drüsen durch ihr Sekret wieder einen vermehrten oder verminderten Reiz auf die Nervenbahnen ausüben. Diese Wechselwirkung bringt es mit sich, daß wir meist nicht in der Lage sind zu entscheiden, ob ein erhöhter Reiz der Nervenbahnen die Drüsenproduktion gesteigert hat, oder umgekehrt die Sekrete der Drüsen die Nerven angeregt haben.

Diejenige Drüse, bei der wir am ehesten einen Zusammenhang mit dem Wetter vermuten, ist die *Schilddrüse.* Die Funktion einer Drüse offenbart sich uns am augen-

[1]) Wird vom Verfasser bezweifelt.

fälligsten dann, wenn durch eine Operation dieselbe entfernt worden war oder sie sich krankhaft verändert hat. In diesem Fall zeigen sich uns die Ausfallsymptome oder jene, die bei zu geringer Funktion entstehen. Spritzen wir das Sekret einer inneren Drüse in das Blut des gesunden Menschen, so addiert sich dieses zu dem bereits im Blut befindlichen und wir erzeugen dadurch das Resultat einer übermäßigen Funktion (Hyperfunktion) und können so gleichsam die Symptome einer zu stark funktionierenden Drüse studieren. Letzteres Bild zeigt sich uns bei der Schilddrüse in Form der Basedowschen Krankheit und Hyperthyreose. Das Hormon der Schilddrüse ist das Thyroxin. Unendlich viele Menschen leiden an Thyreotoxikose, das ist eine von der Schilddrüse ausgehende Vergiftung. Es fällt auf, daß bei diesen übernervösen Menschen oft eine leichte Schilddrüsenvergrößerung gefunden wird und dieselben gerne offene Hemden tragen. Sie tun dies, um einen Druck auf die Drüse zu vermeiden. Hierin liegt wahrscheinlich das „Gesunde" des offenen Sporthemdes.

Beim Krankheitsbild der *zu starken Schilddrüsenfunktion* beobachten wir:

Seelische Erregbarkeit, Unruhe,
krankhafte Reizbarkeit,
veränderte, meist gesteigerte Sexualtätigkeit,
vermehrten Appetit,
starke Schweißabsonderung,
Erhöhung der Verbrennungsvorgänge,
subjektives Hitzegefühl,
erhöhte Körpertemperatur,
Pulsbeschleunigung,
Herzklopfen, evtl. unregelmäßige Herztätigkeit und Herzschwächen,
Vermehrung der Lymphozyten im Blut,
Grundumsatzsteigerung gegenüber der Norm um 40—50% und mehr.
Zittern der Hände und Beinmuskeln,
Muskelschwäche und hochgradige Ermüdbarkeit,
vorübergehend Zucker im Harn bei Nahrungsaufnahme,
Blutdruckerniedrigung,
Verdauungsstörungen, Erbrechen, Diarrhöen,
jähen Stimmungswechsel zwischen Depression und Euphorie (überschwängliche Freude),
Neigung zum Erröten,
starkes Hervortreten der Augen (Exophthalmus),
Ausfall der Haare,
Beklemmungsgefühl,
Schlaflosigkeit,
gesteigerte Reizbarkeit des Sympathikus.

Die Thyreotoxikose wird durch Höhenklima günstig beeinflußt. Schon hier wollen wir auf den Gedanken hinweisen, daß anscheinend die Höhenluft eine *lähmende*, beruhigende Komponente besitzt.

Da bei der Schilddrüsenüberfunktion dieselben Symptome wie bei der Warmfront vorhanden sind, kommen wir zwangsläufig zu dem Schluß, *daß die Warmfront den Menschen über den Weg der Schilddrüse beeinflußt.* Da der Sympathikus und die

Schilddrüse sich gegenseitig in ihrer Wirkung steigern, ist nicht ohne weiteres erkennbar, wer von beiden mit dem Spiel beginnt und wer daran am meisten beteiligt ist. Nicht zu bezweifeln aber ist die Tatsache, *daß das Thyroxin, das Hormon der Schilddrüse, eine ganz besondere Rolle spielt.* Durch diese Erkenntnis sind wir einen wesentlichen Schritt vorwärts gekommen. Es fehlt nur noch die Ursache dieser Funktionsveränderung, die nach wie vor sowohl elektrisch wie chemisch sein kann. Beide Einflüsse wären in der Lage, Nerven und Drüsen zu erregen.

Nun zur Unterfunktion der Schilddrüse, die angeboren sein oder durch operative Entfernung derselben künstlich hergestellt werden kann. Diesen Krankheitszustand nennen wir *Kretinismus* oder *Myxödem.*

Die Symptome des Versagens der Schilddrüse sind:

Verminderung der psychischen Regsamkeit und der geistigen Interessen,
Herabsetzen oder Fehlen der Sexualtätigkeit,
Fehlen der Schweißproduktion und daher trockene, faltige Haut,
subjektives Kältegefühl,
niedere Körpertemperatur,
kalte Hände und Füße,
fahles, schlechtes Aussehen,
Herabsetzung der Leistungsfähigkeit,
allgemeine Kraftlosigkeit,
bis zu 40% verminderter Grundumsatz,
ausgesprochene Schlafsucht.

Die Krankheit läßt sich durch Verabreichung von Schilddrüsensubstanz bessern oder sogar heilen.

Die Symptome der Schilddrüsenunterfunktion entsprechen, wie wir sehen, jenen der Kaltfront, und wir ziehen hieraus den überaus wichtigen Schluß, daß die Kaltfront wohl einen Thyroxin- bzw. Jodmangel im Körper hervorruft oder die Empfindlichkeit des Organismus gegen Jod herabsetzt, was das gleiche wäre.

Auf diese Fragen sowie auf die Funktion aller anderen inneren Drüsen werden wir zu einem späteren Zeitpunkt eingehend zu sprechen kommen. Zum Verständnis des Ganzen jedoch erschien es angezeigt, schon hier auf die möglichen Zusammenhänge von Wetter und innerer Sekretion hinzuweisen.

8. KAPITEL.

Wirksamkeit von Giften und Stimulantien in Abhängigkeit vom Wetter.

Wir kennen alle die gelegentliche Äußerung „heute schmeckt mir die Zigarre nicht" oder „der Kaffee ist mir schlecht bekommen", und wer hat sich nicht schon Gedanken darüber gemacht, daß man an gewissen Tagen viel Alkohol ohne Folgen zu sich nehmen kann und an anderen schon von einer kleinen Menge Kognak einen Schwips bekommt. Ist es nicht überhaupt verwunderlich, daß der Mensch sich Gifte zum gewohnheitsmäßigen Genuß auserlesen hat? Ist es ein Zufall, daß dies gerade der Alkohol, der Kaffee, der Tee und der Tabak sind? Nein! Wirken sie alle gleich oder etwa einander entgegengesetzt? Wir kommen der Lösung dieser Fragen näher, wenn wir aufpassen, zu welcher Zeit und bei welcher Gelegenheit, also wann diese Stoffe einen besonders günstigen oder ungünstigen Einfluß auf uns haben.

Der Alkohol.

Wie gut tut ein Gläschen Schnaps an kalten Tagen! Je nördlicher die Breitengrade, desto größer ist das Bedürfnis nach Alkohol und desto besser verträgt ihn der Mensch. Es ist richtig, wenn eingewendet wird, daß er im Körper zu Kohlensäure und Wasser verbrennt und somit Wärme spendet. Hiermit allein aber können wir das Bedürfnis nicht erklären, da andere Nahrungsmittel dasselbe tun und außerdem das Wärmegefühl mehr subjektiver Natur ist. Viel wichtiger erscheint uns die stimmunghebende Wirkung des Alkohols. Er ist die beste Abhilfe gegen die schlechte Laune und läßt die „gereizte Stimmung" verschwinden. Nicht immer aber wirkt Alkohol so; nicht selten nämlich macht er traurig. Man spricht dann vom „heulenden Elend". Wie aber sollen wir uns das erklären? Wir hörten, daß die Kaltfront die Gefäße der Haut und die des Gehirns verengt und hierdurch Schwindel und Übelsein auslöst. Alkohol nun tritt diesen Erscheinungen entgegen. Er erweitert die Hautgefäße und erzeugt so das gute rosige Aussehen. Der Puls wird beschleunigt und die Muskelarbeit bei kleinen Dosen gesteigert, die Sekretion des Magens wird gefördert, der Motor läuft jetzt in allen Teilen schneller. Ferner werden die Gehirnzentren angeregt. Diese angenehmen Eigenschaften des Alkohols sind jedoch nicht zu verwechseln mit denen, die durch ein „Zuviel des Guten" entstehen; jetzt nämlich wird der ganze Organismus aus dem Gleichgewicht geworfen. Ein Glas Kognak zur rechten Zeit aber, z. B. bei einem „verdorbenen Magen" oder Schwindelgefühl — beides typische KFr.-Symptome —, kann Wunder wirken. *Das Bedürfnis nach Alkohol ist also an Tagen der KFr. erhöht* und er wird, auch in

größeren Mengen, besser vertragen. Da die Wirkung dem Körper erwünscht ist, ist sie schwächer und hat keinen nachteiligen Einfluß. Hinzu kommt, daß ein großer Teil der Menschheit alkalisch gelagert ist und mit zunehmendem Alter nicht nur die Alkalose zunimmt, sondern auch die Durchblutung immer schlechter wird. Es nimmt uns also nicht Wunder, wenn gerade die älteren Leute eine Vorliebe für Alkohol empfinden und daher die überwiegende Mehrheit der Menschen diesem „vielgerühmten Laster" huldigt und dabei doch alt wird. Fest steht jedenfalls, daß der Blutspiegel durch die ansäuernde Wirkung des Alkohols von der stark alkalischen Ausgangslage vorübergehend in den Bereich normaler Blutsäureverhältnisse verschoben und hierdurch auch die Stimmung von der schlechten Laune oder erhöhter Gereiztheit in die normale Verfassung, nämlich die gute Laune oder sogar in einen leicht manischen Zustand (gesteigerte Leistung), verwandelt wird. Da dann auch noch eine gewisse Hemmungslosigkeit dazu kommt, entwickelt sich hieraus meist die „gehobene Stimmung". Alkohol an KFr.-Tagen wirkt aufheiternd und Sorgen vernichtend.

Ganz anders liegen die Dinge an einem WFr.-Tag. Hier nämlich wirkt der der KFr. entgegengesetzte Einfluß des Alkohols im gleichen Sinne und addiert sich zur WFr.-Wirkung. Der bei Föhn so charakteristische Depressionszustand des Gemüts wird noch verschlimmert. Jetzt also macht der Alkohol *traurig.* Da der jugendliche Mensch im allgemeinen saurer veranlagt ist, wird er dieser Stimmungslage eher zum Opfer fallen. In puncto Liebe wirkt der Alkohol wie die WFr.; er stimmt sentimental und regt das Sexualbedürfnis an und so ist es kein Zufall, daß die drei Begriffe *Stimmung, Alkohol und Liebe* zusammengehören. Da der Alkohol im Sinne der WFr. wirkt und sich zu den Föhnsymptomen addiert, wird er an diesen Tagen schlechter vertragen, der Magen befördert ihn gegebenenfalls sogar sehr bald wieder heraus, und tut er dies nicht, so ist ein Rausch unvermeidlich bei Mengen, die während einer KFr. ohne weiteres vertragen würden.

Wenn der

Kaffee

auch in ganz anderer Weise in die Funktionen des Organismus eingreift, so kennen wir ihn doch als Ankurbler der Tagestätigkeit. Es ist nicht schwer zu erraten, auf welche Seite wir den Kaffee stellen müssen. Auch er wirkt im Sinne der Warmfront, denn er steigert die Leistung und erweitert die Gefäße des Gehirns, der Nieren und des Herzens, normale Mengen vorausgesetzt. Sowohl Kaffee wie Alkohol erhöhen den Adrenalinspiegel im Blut, der nach ca. 2 Stunden sein Maximum aufweist und dann wieder langsam abfällt. Der Puls wird beschleunigt und Schläfrigkeit und Kollaps beseitigt. Infolge seines Gerbsäuregehaltes hat auch der Kaffee die Eigenschaft, das Blut in saurer Richtung zu beeinflussen. Ja, man verwendet ihn sogar als Gegenmittel bei Alkalivergiftung.

Diese typischen Eigenschaften, die wir alle auch auf der Seite der WFr.-Symptome gefunden haben, erklären es uns, warum der Kaffee bei KFr. günstig und bei WFr. gelegentlich zu stark, d. h. ungünstig wirkt. Einmal vertragen wir den Kaffee und ein andermal wehrt sich der Magen — wie immer auf Befehl des Blutes — gegen die Aufnahme, „der Kaffee bekommt nicht". Denken wir an das Herzklopfen nach Kaffeegenuß, das natürlich nur dann auftritt, wenn sich der Organismus ohnehin schon in einem übererregten Zustand befindet, der Puls schon beschleunigt und das Blut bereits nach der sauren Seite hin verschoben ist, nämlich bei der WFr. Trinken wir am Abend

Kaffee, so können wir im allgemeinen nicht schlafen, genau wie beim Föhn. Der Bogen wird durch den Kaffee in gleicher Richtung noch stärker angespannt und so überdehnt. Der Hilferuf nach koffeinfreiem Kaffee (Kaffee Hag) ist in diesem Fall also voll berechtigt. Da die Jugend sauer, das Alter aber alkalisch veranlagt ist, und ein Teil der Menschen auf die Warmfront und ein anderer auf die Kaltfront reagiert, so verstehen wir, wenn der eine sagt „ich darf keinen Kaffee trinken, er bekommt mir nicht" und der andere „ich kann ohne Kaffee nicht leben, ich brauche ihn"

und die Moral von der Geschicht': „Bei Kaltfront Kaffee und bei Warmfront nicht!"

Entziehen wir dem Kaffeeverehrer sein Lieblingsgetränk, so verfällt er in einen Zustand dauernder Müdigkeit, welcher er nur im Laufe vieler Wochen oder Monate, und dann auch nur bis zu einem gewissen Grad, Herr wird.

Dem Kaffee in seiner Wirkung verwandt ist der *Tee*. Das ihm eigene Thein regt, wenn auch nicht in gleicher Stärke, die geistige Tätigkeit an und erhöht somit die Leistung.

Der große *Gegenspieler* von Kaffee und Alkohol aber ist

das Nikotin.

Dieses wirkt im Sinne der Kaltfront: Auch hier stoßen wir auf die frappierende Ähnlichkeit der Symptome. Wenn wir nervös sind, rauchen wir eine Zigarette, sie beruhigt. (Nikotin läßt die erregende Wirkung des Adrenalin wegfallen.) Jeder Raucher weiß, daß er mit einer Zigarette das Hungergefühl bekämpfen kann; Nikotin nämlich bewirkt Appetitlosigkeit. Durch Vagusreiz wird der Puls verlangsamt. Übertriebenes Rauchen erzeugt Gefäßkrämpfe und die Angina pectoris des Rauchers verschwindet bekanntlich in dem Augenblick, in dem er es fertig bringt, das Rauchen einzuschränken. Den Ärzten ist ferner die krampferzeugende Wirkung des Nikotins auf die Gebärmutter der Frau, besonders bei Schwangeren, bekannt. Der Anfänger reagiert auf Nikotin mit Schwindel und Erbrechen, also typischen KFr.-Symptomen. Auch in der Wirkung auf den Darm gleicht das Nikotin der Kaltfront; eine Zigarette nach dem Frühstück nämlich fördert die Verdauung, d. h. sie ist das beste Abführmittel. — Man sagt, Nikotin unterbreche die Verbindung des Magen-Darmkanals mit dem Zentralnervensystem und lähme durch eine Vergiftung die Nervenschaltstellen.

Machen wir das Gegenexempel und entziehen wir einem leidenschaftlichen Raucher das Nikotin, so wird dieser im höchsten Grad nervös. Das Übergewicht der WFr. bricht durch. Nicht zuletzt soll das Nikotin alkalisierende Eigenschaften haben.

In nachfolgender Aufstellung sind die Symptome der den Menschen zum Bedürfnis gewordenen drei Gifte Alkohol, Koffein und Nikotin zusammengestellt:

Koffein	Alkohol
und wirken im Sinne der WFr.	
regt geistig an (macht nervös),	regt an (macht lebendig),
steigert die Leistung,	steigert die motorische Leistung (lähmt die Hemmungen),
erschwert das Einschlafen,	
verursacht Herzklopfen,	

beschleunigt den Puls,	beschleunigt den Puls,
verbessert die Durchblutung des Gehirns,	
erweitert die Hautgefäße und Koronararterien,	erweitert die Hautgefäße und Koronararterien, daher
	subjektives Wärmeempfinden und gutes Aussehen (erzeugt Wallungen),
regt die Magensekretion an,	regt die Magensekretion an (vermehrt HCl),
erhöht den Grundumsatz,	erhöht den Grundumsatz,
fördert die Darmtätigkeit,	nützlich bei Ohnmachten und verdorbenem Magen,
bewirkt Zittern der Hände und Ohrensausen,	
säuert das Blut an,	säuert das Blut an,
wirkt innerhalb weniger Minuten und hält lange an (verweilt bis 8 Stunden im Blut),	wirkt innerhalb weniger Minuten und hält lange an (verweilt bis 24 Stunden im Blut),
	verbessert die Stimmung oder macht traurig,
	steigert das Sexualbedürfnis,
wirkt sympathikotonisch.	wirkt sympathikotonisch.

Nikotin,
wirkt im Sinne der KFr.

beruhigt,
verlangsamt den Puls,
erhöht den Blutdruck,
verengt die Gefäße, besonders die Koronararterien,
erzeugt (in großen Mengen) Gefäßkrämpfe,
hemmt die Magensekretion,
verursacht Appetitlosigkeit,
erregt den Darm,
reizt die Gebärmutter,
erzeugt beim Anfänger Schwindel und Erbrechen,
alkalisiert das Blut,
hemmt die Wirkung des Adrenalin,
wirkt innerhalb weniger Sekunden und verweilt bis 8 Stunden im Blut,
wirkt vagotonisch.

Schon die Tatsache, daß der Mensch auf der ganzen Welt sich dieser Gifte bedient, sie also scheinbar braucht, gibt uns zu denken. Wenn wir nun erfahren, daß sie gegensätzliche Wirkung haben und wenn wir weiterhin nachweisen konnten, daß die von ihnen erzeugten Symptome jenen der Warmfront oder der Kaltfront gleichen (vergleiche die Trennung der Symptome auf S. 60), so müssen wir zwangsläufig daraus

folgern, daß der Gebrauch dieser Stoffe, ohne daß die Menschen es wissen, dem Ausgleich einer von der Atmosphäre hervorgerufenen Schädigung dient. Koffein und Nikotin verweilen etwa 8 Stunden, Alkohol sogar bis zu 24 Stunden im Blut (daher auch der lang anhaltende „Kater", den man nicht so leicht wieder los wird).

Wir verstehen nun, wie es möglich ist, daß bei Menschen mit Kreislaufstörungen Kaffee wie Tabak einen Herzanfall sowohl auslösen wie verhindern können. Wird das betreffende Gift im richtigen Moment gegeben, verhindert es den Anfall durch seine kompensatorische Wirkung, im falschen Augenblick benützt, löst es ihn infolge seiner addierenden Wirkung aus.

Drängt sich uns nicht der Gedanke förmlich auf, daß zwischen dem Gebrauch dieser Genußmittel und dem Wetter ein Zusammenhang bestehen muß? Wenn dem so ist, so müßte man je nach Bedarf bald nach dem einen, z. B. dem Kaffee, bald nach dem anderen der Gifte, dem Nikotin, greifen. Tatsächlich macht dies der Mensch auch! Ja, es kann sogar zweckmäßig sein, beide Substanzen gleichzeitig zu sich zu nehmen, um einerseits den Genuß der Mittel zu haben und andererseits aber den nachteiligen Folgen durch die sich gegenseitig aufhebende Wirkung beider Gifte zu entgehen. Auch das tut der Mensch, denn was gibt es Schöneres als nach Tisch eine Tasse Kaffee und eine Zigarette dazu! Auch der Türke hat das schon lange entdeckt. Er sitzt bei einem Mokka und hat gleichzeitig behaglich seine lange Pfeife zwischen den Lippen. Bald trinkt er mehr, bald raucht er mehr, und so schafft er, ohne sich dessen bewußt zu sein, einen Ausgleich für die jeweilig veränderlichen Einflüsse der Atmosphäre.

Aber auch Alkohol und Nikotin sind Antagonisten und deswegen eben oft gleichzeitig in Erscheinung tretende Bedürfnisse. Ihre Gegensätzlichkeit ergibt sich schon daraus, daß Alkoholgenuß das Nikotinbedürfnis erhöht und umgekehrt Rauchen zum Trinken anregt. So verhindert das eine die Überwirksamkeit des anderen. Manche sogar trinken nur, um rauchen zu können, d. h. das Bedürfnis nach Nikotin zu erwecken.

Überblicken wir das Gesagte, so spricht dies bis zu einem gewissen Grad *für* den Genuß der erwähnten Stoffe, die uns immer weniger im Sinn von Giften und immer mehr als ausgleichende Medikamente erscheinen, vorausgesetzt, daß sie mit Maß genossen werden. Ein Glas Wein zur Mahlzeit verhindert die durch die Nahrungsaufnahme entstehende Alkalose und fördert insbesondere bei kaltem Wetter die Verdauung. Auch eine Zigarette, gelegentlich genossen, wird durch ihre beruhigende Wirkung, etwa an einem Föhntag, nur nützlich sein. Ebenso wird eine Tasse Kaffee zum Frühstück den vagusbetonten Zustand, der von der Nacht her noch vorherrscht, schneller beseitigen und nach einem reichlichen Mahl die Leistung des Kreislaufes steigern und dadurch also positiv eingreifen.

9. KAPITEL.

Der Rhythmus des Körpers.

Beim Studium der Befindenskurven stellten wir die Normalbefindenskurve (S. 53) auf. In ihr kommt der Tagesverlauf unseres seelischen und körperlichen Zustands bei unveränderter Wetterlage zum Ausdruck. Man könnte daran denken, daß dieser Tagesrhythmus infolge Fehlens irgendwelcher meteorologischer Veränderungen — also im wesentlichen vom Wetter unbeeinflußt — im Körper selbst verankert ist. Welche Bedeutung aber hat dieser Rhythmus?

Rhythmus ist die Wiederkehr von Ähnlichem in ähnlichen Zeitabschnitten. Er ist die Urerscheinung des Lebens im Gegensatz zum Takt, der die Wiederkehr von Gleichem in gleichen Zeitabständen ausdrückt. Rhythmische Erscheinungen sind: Der Wechsel von Tag und Nacht, von Ebbe und Flut, von Sonnenschein und Regen, das Auf und Ab der Wellen.

Der Takt ist vom Menschen geschaffen, ihn gibt es weder in der lebendigen noch in der toten Natur, Takt zeigen alle Maschinen und Motoren, im Takt spielt die Musik, im Takt geht die Uhr. Unser Organismus aber funktioniert nicht im Takt, sondern im Rhythmus. Das Herz schlägt rhythmisch, die einzelnen Bewegungen folgen in ähnlichen, aber nicht in gleichen Zeitabschnitten. Wir können sie nicht rechnerisch erfassen.

Für das Säugetier wie für den Menschen kennen wir heute eine sehr große Zahl von Funktionsabläufen, die einen 24-Stunden-Rhythmus aufweisen. Ein Teil dieser Rhythmen ist voneinander abhängig und es erhebt sich die Frage, ob es vielleicht in unserem Organismus eine Zentralstelle gibt, so etwas ähnliches wie eine „innere Uhr", von der aus der 24-Stunden-Rhythmus unseres Körpers gesteuert wird. Daß manche Menschen über ein sehr präzises Zeitgefühl verfügen, geht z. B. aus folgendem hervor: Man nimmt sich vor, am nächsten Morgen gegen die Gewohnheit um 5 Uhr früh aufzustehen, und siehe da, man wird genau um diese Zeit wach. Welchen Anhaltspunkt hat der Körper wohl, um die Tageszeit zu bestimmen? Richtet er sich nach dem Ablauf innerer Vorgänge, oder nach einem von außen an ihn herantretenden Einfluß?

Man spricht von einem Jahres-, Monats- und Tagesrhythmus. Eine geheimnisvolle Rolle scheint in allen Rhythmen die Zahl 7 zu spielen. Schon bei den Alten galt sie als die heilige Zahl. Alle 7 Jahre soll sich der Körper erneuern. Viele funktionelle Krankheiten, z. B. der Heuschnupfen, dauern oft genau 7 Jahre. Statistiken in den USA. sagen, daß die größte Anzahl der Ehen nach 7 Jahren geschieden wird; besteht eine Ehe länger, so wird sie meist nicht mehr geschieden. Die Woche hat 7 Tage und der Mond läuft in 28 Tagen, also einem Vielfachen von 7, um die Erde. Ebbe und Flut ver-

halten sich periodisch und werden hervorgerufen durch die Anziehungskraft des Mondes. Auch die Periode der Frau tritt alle 28 Tage auf. Das Studium der Sonnenflecken hingegen hat einen 11jährigen Rhythmus ergeben.

Von besonderem Interesse für uns ist der Tagesrhythmus. Diesen finden wir in der ganzen lebenden Welt. Die Blumen atmen, im Gegensatz zum Menschen, tags Kohlensäure ein und Sauerstoff aus. Nachts atmen sie gleich dem Menschen Kohlensäure aus und Sauerstoff ein. Aber auch das Längenwachstum, die Blutungen (das Austreten des Saftes nach Verletzungen), die Transpiration, die Stomataöffnung, der osmotische Druck, die tagesperiodischen Bewegungen von Blättern und Blüten und die Turgoränderungen folgen einer 24stündigen Periode. Wenn auch die Assimilation der Pflanzen vom Temperatur- und Lichtreiz reguliert wird, so scheinen doch die anderen Vorgänge unabhängig hiervon vor sich zu gehen, d. h. auch dann, wenn die Pflanze bei gleichbleibender Temperatur und dauernd im Dunkeln gehalten wird. Stoppel hat z. B. eine Kurve veröffentlicht, aus der sich eine überraschende Parallelität mit zeitlicher Übereinstimmung der Wendepunkte zwischen der Kurve der Körpertemperatur des Menschen und der Kurve der Schlafbewegungen eines Bohnenblattes ergab.

Also scheint auch die Pflanze eine innere Uhr zu besitzen, die vielleicht von außen gesteuert, etwa durch meteorologische Vorgänge im richtigen Rhythmus gehalten wird. Dasselbe trifft für die Tierwelt zu. Versuche mehrerer Forscher beweisen, daß gewisse Lebensvorgänge zu gewissen Tages- und Nachtzeiten ablaufen und somit auch hier eine Periodik besteht. Über den Tagesrhythmus des Menschen weiß man nur sehr wenig. Wir aber wollen diesem unsere ganz besondere Aufmerksamkeit schenken. Die Befindenskurve gibt uns einen Anhaltspunkt, da sie die Vorgänge in unserem Organismus als Gesamtausdruck darstellt. Betrachten wir den Verlauf der Normalbefindenskurve: Diese steigt im Laufe des Tages an und erreicht ihren höchsten Punkt etwa um 18 Uhr. Jetzt fällt sie meist ziemlich stark, um sich dann in den darauffolgenden Stunden wieder etwas zu erholen. Was nun bedeutet dies in der Praxis?

Der Organismus läuft morgens langsam an und mit seiner zunehmenden Tourenzahl steigt die Leistung. Auch der Kranke fühlt sich im allgemeinen im Laufe des Vormittags fortlaufend besser. Um die Mittagszeit erfolgt manchmal ein kleiner Rückschlag, den viele Menschen durch ein Nachmittagsschläfchen ausgleichen. Wer sich im Verlaufe des Nachmittags ganz genau beobachtet, der wird die interessante Entdeckung machen, daß kurz vor Sonnenuntergang, durchschnittlich also zwischen 17 und 19 Uhr ein Augenblick eintritt, in dem man sich plötzlich nervös fühlt. Besonders der Kranke spürt diesen Moment und man hat bei ihm den Eindruck, daß der Bogen seiner Leistung jetzt überspannt worden ist. Um dieselbe Zeit geht das *Fieber* in die Höhe. Auch die Heuschnupfer fürchten den Augenblick des Sonnenuntergangs, denn sie wissen, daß dann, vor allem an warmen Tagen, eine bedeutende Verschlechterung eintritt. Es ist kein Zufall, daß vormittags und nicht nachmittags oder abends operiert wird; man hat nämlich beobachtet, daß die späten Abendstunden ein Gefahrenmoment mit sich bringen; der Organismus läuft jetzt mit erhöhter Tourenzahl, die Folge hiervon ist, daß beim nervösen Menschen etwa um 18 Uhr dann auch der Moment „der Übermüdung" (Kippmoment) bevorsteht.

Dem Zeitpunkt größter Leistungsfähigkeit, also höchster Tourenzahl, steht ein Zeitpunkt größter Schwäche, um 4 Uhr früh, gegenüber. Unsere Gesundheit, manchmal sogar unser Leben, ist also zweimal während 24 Stunden in Gefahr. Es ist be-

kannt, daß die meisten Menschen abends oder um 4 Uhr früh sterben, also einmal im Zustand der Überanstrengung (nach dem Kippmoment), das andere Mal im Zustand der Schwäche, im Augenblick der Erschlaffung. Wir erinnern uns an die Wirkung der Warmfront und erleben gewissermaßen auch im Tagesrhythmus nach 18 Uhr eine Art Warmfront und um 4 Uhr früh scheinbar eine Art Kaltfront. Diese beiden Brennpunkte im Verlaufe von 24 Stunden treten natürlich nicht bei allen Menschen auf die Minute ein und stehen auch in einem gewissen Zusammenhang mit dem Sonnenauf- und -untergang. Im Sommer liegt das abendliche Kippmoment später und die morgendliche Schwäche früher.

Zweifellos also gehen im Organismus wesentliche Umstellungen zu bestimmten Zeiten vor sich und wir wollen, soweit unsere bescheidenen medizinischen Mittel hierzu ausreichen, untersuchen, was sich in unserem Körper zu den genannten Zeitpunkten alles verändert. Im Diagramm (Bild 38) ist eine Zusammenstellung einiger Vorgänge gegeben, die ihr Minimum oder Maximum um 4 Uhr früh und um 18 Uhr erreichen. Viele andere verhalten sich ähnlich.

Allgemein bekannt ist die abendliche Temperaturerhöhung. Zeitlich in gleicher Weise verhalten sich Pulszahl, Grundumsatz usw. Forsgren fand, daß auch die Leber- und Stoffwechselfunktion einen zeitlich fixierten Rhythmus einhält. Die sekretorische Tätigkeitsphase, bei welcher die Stoffe ins Blut gegeben werden und als Nebenprodukte Galle, Harnstoff usw. entstehen, tritt bei Tag, die assimilatorische, während welcher Glykogen, Eiweißstoffe und Wasser abgelagert werden, bei Nacht ein. Die Leber wirkt wie ein großes Pufferorgan ausgleichend auf die Nahrungszufuhr. Wenn wir morgens, oft nur nach einer spärlichen Mahlzeit, mit unserer Arbeit beginnen, dauert es mehrere Stunden bis die eingenommene Nahrung resorbiert ist. Der in der Leber deponierte „Rucksackvorrat", wie ihn Forsgren nennt, kommt dann sehr zugute und die im Laufe des Tages vor sich gehende Gallenausscheidung fördert die Verdauung und Resorption neuer Nahrung. Die Tätigkeit der Leber erfolgt unabhängig von der Mahlzeit. Da auch die Gallensekretion im Laufe des späten Nachmittags ihren Höhepunkt erreicht und nachts so gut wie aufgehoben ist, treten dann, wenn man nachts die Mahlzeiten reicht, Störungen des Rhythmus, aber keinesfalls eine Umstellung desselben ein. Auch die Körpertemperatur und die Wasserausscheidung, die tags gesteigert und nachts vermindert sind, können durch nächtliche Mahlzeiten nicht oder nur ganz unbedeutend erhöht werden. *Da sich also in der Verdauung der Rhythmus nicht den Mahlzeiten anpaßt, ist es notwendig, daß die Mahlzeiten und die Lebensweise dem Rhythmus angepaßt werden.* Dieser Rhythmus aber wird vom *Wetter* beeinflußt. — Wenn wir gegen unsere Gewohnheit z. B. in aller Frühe, etwa um 4 Uhr, aufstehen und um diese Tageszeit frühstücken, so *stören* wir damit den Rhythmus; der Appetit bleibt aus und manche Menschen können um diese Zeit überhaupt nichts essen. Noch wichtiger ist ein geordneter Rhythmus für das Leben des Säuglings. Sein Uhrwerk läuft genauer als das des Erwachsenen und ist auf Unregelmäßigkeiten noch in keiner Weise trainiert. Das Geheimnis der Gesundheit und des hohen Alters ist, wie uns alte Leute bestätigen, die Regelmäßigkeit im Leben.

Unter den angeführten Kurven ist der Verlauf der Adrenalinausscheidung von besonderer Bedeutung. Wir haben die Wirkung des Adrenalins als Vertreter der Warmfrontsymptome bereits kennengelernt und verstehen somit das Auftreten vieler Symptome um 18 Uhr. Für die *Überordnung des Adrenalins als Schrittmacher für den Rhyth-*

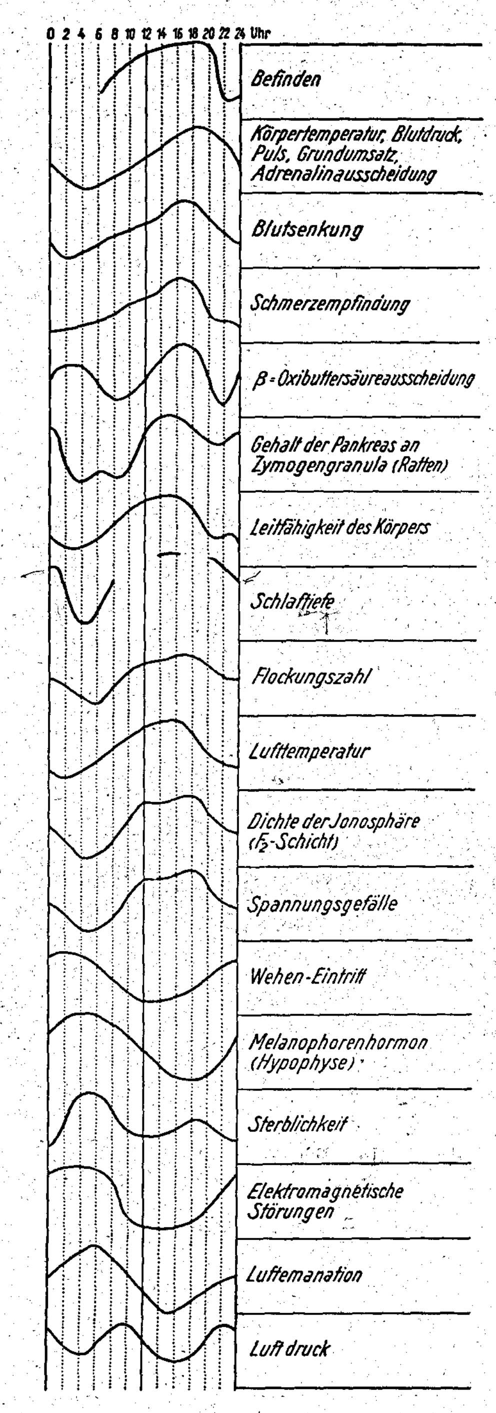


Bild 38. 24-Stundenrhythmus einiger physiologischer und meteorologischer Vorgänge.

mus der Leber spricht die Tatsache, daß bei Entfernung der Nebennieren, also der Bildungsstätte des Adrenalins, die Leberfunktion unregelmäßig und rhythmuslos wird.

Von praktischem Interesse ist der Verlauf der Schmerzkurven. Die Tagesschwankungen der Schmerzempfindlichkeit lassen sich zahlenmäßig durch Reizung der Zähne mittels des elektrischen Stromes feststellen. Die zur Auslösung des Schmerzes notwendige Stromstärke gibt das Maß für den Grad der Empfindlichkeit. Jores (Hamburg), ein hervorragender Kenner menschlicher Rhythmen, stellte fest, daß die Schmerzempfindlichkeit im Laufe des Tages langsam ansteigt und um 18 Uhr den Höhepunkt erreicht, dann kommt es zu einem ziemlich raschen Abfall und einem gleichbleibenden Niveau während der Nacht, das unter dem des Tages liegt. Der Winterschlaf der Tiere wird auf jahresperiodische Änderungen in der Tätigkeit der Schilddrüse zurückgeführt.

Entsprechend der gesteigerten Tätigkeit der Nebennieren und Schilddrüse untertags mit ihrem Maximum gegen Abend übernimmt also der Sympathikus die Vorherrschaft am Tage, der Vagus entsprechend der Verlangsamung der Tourenzahl und der Hemmungen aller anregenden Momente die Vorherrschaft in der Nacht. Jores ist der Ansicht, daß auch die Hypophyse eine rhythmische Tätigkeit besitzt. Er zeigt an Versuchen, daß das von ihr gebildete Melanophorenhormon des Zwischenlappens im Blut einer tagesperiodischen Schwankung unterworfen ist. Es findet sich nachts vermehrt mit einem Maximum in den frühen Morgenstunden und tags verringert mit einem Minimum gegen 18 Uhr. Somit handelt es sich hier wohl um einen *Gegenspieler* des Adrenalins und Thyroxins, also um ein im Sinne der Lähmung eingreifendes Hormon. Da zwischen der Hypophyse und dem Sehnerv (über den Nucleus supraopticus und den Tractus hypophyseus supraopticus) eine unmittelbare nervöse Verbindung besteht, glaubt Jores an eine Abhängigkeit der Hypophyse und so des Melanophorenhormons vom Licht. Der Mensch steht also nachts unter der lähmenden Wirkung dieses Hormons, tags unter der antreibenden Wirkung des uns bekannten Thyroxins und Adrenalins. Demnach bestünde eine Verbindung zwischen Licht, Auge, Hypophyse und innerer Sekretion. Injektion von Melanophorenhormon bei Kaninchen läßt die Körpertemperatur absinken. Versuche mit Fischen zeigten, daß mit dem Wechsel von Licht und Dunkel eine starke Schwankung des Melanophorenhormons auftritt.

Daß der Vagus durch das Sekret der Hypophyse beeinflußt wird, geht aus einem Versuch von Cushing hervor, der nach interzerebraler Injektion von *Hypophysenhinterlappenextrakten* beim Menschen eine Reizung parasympathischer Zentren nachweisen konnte. Von Waermer und Hoff wurde festgestellt, daß nachts der Adrenalineffekt deutlich geringer ist als am Tag.

Sicherlich dürfen wir auch mit einer Tagesperiodik in der Tätigkeit der Geschlechtsdrüsen rechnen. Auch die psychischen Funktionen und die geistige Leistungsfähigkeit sind im Laufe des Tages nicht gleich. Kleitmann hat in psychologischen Testversuchen Kurven erhalten, die eine deutliche Parallelität mit dem Verlauf der Körpertemperatur aufweisen sollen, nämlich einen Höhepunkt zwischen 16 und 18 Uhr und einen Tiefpunkt zwischen 2 und 4 Uhr. Interessant ist, daß die Glykogenwerte auch bei Entfernung der Hypophyse in ihrem Rhythmus kaum verändert werden. Diese Tatsache spricht dafür, daß die Hypophyse jedenfalls nicht allein rhythmusangebend ist. Wir sehen, wie schwierig es ist, den ursächlichen Faktor zu finden, ich möchte zum Vergleich sagen, zum General der Armee zu gelangen. Immer wieder landen wir bei

einer Art Unteroffizier, der wohl einen Einfluß hat, aber nicht im ganzen bestimmend ist.

In unserer Aufstellung S. 84 finden wir überall ein Minimum um 4 Uhr früh und ein Maximum um 18 Uhr abends, oder den umgekehrten Verlauf, nämlich ein Maximum um 4 Uhr und ein Minimum um 16 Uhr. Es ist verständlich, daß z. B. die Sterblichkeit infolge Körperschwäche um 4 Uhr früh ihr Maximum aufweist, wie auch alle hemmenden Faktoren sich zwangsläufig in umgekehrtem Rhythmus zu den anregenden verhalten müssen. Jedenfalls tritt ein Umschwung im einen oder anderen Sinne zu den genannten Zeiten ein. Wie überall im Leben stehen sich zwei Gegenspieler gegenüber. So Tag und Nacht, Reiz und Lähmung, Gefäßverengung und -erweiterung, Muskelbeugung und -streckung, Sympathikus und Vagus usw.

Auch die Schlaftiefe folgt gewissen rhythmischen Gesetzen. Sie ist am größten im ersten Drittel der Nacht. Wir wissen, daß der Schlaf vor Mitternacht erholender und kraftbringender ist als nach Mitternacht, und zwar deswegen, weil alle den Körper aufbauenden Faktoren (Assimilationsperiode der Leber) vor 24 Uhr ihren Höhepunkt erreichen. Nach Mitternacht wird der Schlaf dann rasch flacher, so daß die Schlaftiefe während der 4. bis 6. Schlafstunde dann nur mehr knapp die Hälfte der Eingangstiefe beträgt. Kurz vor dem Erwachen, in der letzten Stunde, tritt oft wieder eine Vertiefung ein. Diese rückläufige Bewegung kennt jeder aus eigener Erfahrung, man ist z. B. schon um 7 Uhr fast wach und es würde nicht schwer fallen aufzustehen, man entschließt sich aber doch, noch einmal kurz einzunicken. Nun aber wacht man erst um 9 oder 10 Uhr auf, dabei aber nicht etwa mehr ausgeschlafen, sondern ganz im Gegenteil, müder als zuvor. Die Ursache hierfür ist unbekannt. Wir sind geneigt, den Einfluß klimatischer Faktoren in Erwägung zu ziehen.

Man hat versucht, den Rhythmus der Körperfunktion umzukehren etwa dadurch, daß man tags schläft und nachts arbeitet, wie dies ja bei allen Nachtarbeitern der Fall ist, aber ohne Erfolg. Auch bei Säuglingen war es nicht möglich, trotz veränderter Nahrungsaufnahme und Schlafs, den Ablauf der Funktionen wesentlich zu ändern. Um die Beeinflussung des Lichtes auszuschalten, hat man Blinde tagsüber schlafen und nachts arbeiten lassen und so auch hier den Versuch gemacht, den Rhythmus umzukehren, aber auch dies gelang nicht. Demnach kann also weder die Beschäftigung noch die Nahrungsaufnahme als Regulator für den Ablauf der Körperfunktionen angesehen werden. Hingegen gelingt es, den Rhythmus um einige Stunden zu verschieben, also die innere Uhr vor- oder nachzustellen. Man kann sich z. B. daran gewöhnen, früh oder spät aufzustehen. Wir wissen aber auch aus Erfahrung, daß dies nicht von einem Tag zum anderen möglich ist und auch meist nicht von einer Woche zur anderen; das „sich daran gewöhnen", physiologisch gesprochen also den Rhythmus verschieben, nimmt meist mehrere Wochen in Anspruch. Die einzige Ausnahme besteht bei Ortswechsel. Wenn ein Mensch durch eine Reise im Flugzeug eine Verschiebung der Tageszeit um viele Stunden vornimmt, so stellt sich automatisch auch der Rhythmus auf die neue Zeit ein. *Diese interessante Beobachtung spricht für eine Beeinflussung bzw. Steuerung des Rhythmus von außen, also durch ein außerhalb unseres Körpers, vielleicht in der Atmosphäre gelegenes Etwas.* Als Vergleich können wir ein Orchester heranziehen. Die Noten sind für jeden Musiker vorgeschrieben, ebenso das Zusammenspiel, während das Tempo oder eine evtl. notwendige Umstellung von dem Dirigenten angegeben wird.

Bei all diesen Betrachtungen gingen wir von Durchschnittsmessungen aus, welche den besprochenen Ablauf unserer Kurven ergaben. Nun aber hat man festgestellt, daß die Kurven manchmal vorübergehend *starken Schwankungen* unterliegen, also eine Störung des Rhythmus auch ohne sichtbare Ursache bei vielen Menschen sehr wohl stattfindet. So z. B. bei der Blutsenkungsgeschwindigkeit. Es ergaben sich hier an

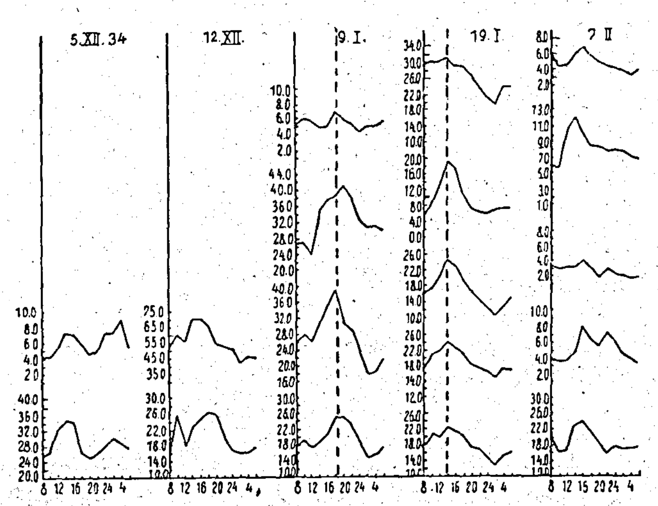


Bild 39. 24-Stundenkurve der Blutsenkung bei verschiedenen Versuchspersonen an demselben Tag (nach Jores und Strutz).

gewissen Tagen wesentliche Kurvenänderungen, die jedoch interessanterweise bei den Versuchspersonen *untereinander wiederum übereinstimmten* (Bild 39). Wir gelangen so zu der Folgerung:

Alle unangenehmen Veränderungen in unserem Körper entstehen durch eine Störung des Rhythmus. Diese aber erfolgt vor allem unter dem Einfluß des Wetters.

Wenn wir am Tage müde sind und nachts nicht schlafen können, so ist dies der Ausdruck einer Rhythmusstörung. Wenn wir tags keinen Appetit haben und nachts plötzlich Hunger bekommen, ist auch dies ein Zeichen von gestörtem Rhythmus. Dementsprechend wird der Durchzug einer Warmfront mit ihrer anregenden Wirkung tags gesteigerte Leistung, nachts jedoch erhöhte Unruhe und Schlaflosigkeit bringen. Die Warmfront wird somit tags, insofern der Bogen durch die sich addierenden Kräfte des Rhythmus und der Warmfront nicht überspannt wird, von den meisten Menschen angenehm empfunden, nachts hingegen ein Störungsfaktor sein. Umgekehrt wird eine Kaltfront mit ihren lähmenden Eigenschaften unsere Leistung am Tage herabsetzen und durch Müdigkeit stören, während sie nachts durch den von ihr erzeugten guten Schlaf meist wohltuend eingreift. Andererseits aber liegt auch hier ein gewisses Gefahrenmoment, indem sich nämlich beim Kranken die lähmende Wirkung der Kaltfront zur Vagotonie der Nacht und zu dem an und für sich schon vagotonischen Zustand des Kranken hinzugesellt. So kommen vor allem die Krampfanfälle der glatten Muskulatur, so z. B. Gallen- oder Nierenkoliken, bekanntermaßen meist nachts vor.

Sehen wir nun mal von der Rhythmusstörung durch wesentliche meteorologische Veränderungen wie Durchzug von Depressionen usw. ab und fragen wir uns, wodurch der Ablauf der Körperfunktionen bei normalem Wetter gesteuert wird, so kommen als wetterbedingte Faktoren in Frage: Die Periodik des Lichts in Form von Tag und Nacht, Luftdruck, Temperatur, Feuchtigkeit, Winde und vertikale Luftströmungen, elektrische Spannungen der Luft (Spannungsgefälle) und elektromagnetische Störungen. Unter den erwähnten meteorologischen Faktoren dürfen wir wohl von vornherein die Lufttemperatur ausschließen, weil der Verlauf im Zimmer durch Heizung usw. willkürlich reguliert ist. Der Luftdruck hat zwar rhythmische Schwankungen, er steigt nämlich, abgesehen von seinen großen Bewegungen, meist nachts ein wenig an und fällt in der Mitte des Tages etwas ab; diese kleinen Veränderungen aber haben auf unseren Organismus keinen Einfluß. Auch den Feuchtigkeitsgrad, den wir in Innenräumen in der Hand haben, können wir außerhalb unserer Betrachtungen stellen. Schon wahrscheinlicher dürfte ein Einfluß der Winde und hier besonders der vertikalen Luftströmungen sein, die in der Lage wären, andersartige Luft heranzubringen. An sonnigen Tagen nämlich steigt die Luft meist nach Sonnenaufgang auf, bewegt sich also nach oben, um sich dann mit Sonnenuntergang und während der Nacht wieder zu senken. Diese Periodik ist jedoch bis zu einem gewissen Grad von schönem Wetter abhängig. Ob mit diesen vertikalen Luftströmungen auch eine Veränderung des Luftchemismus stattfindet, wollen wir jetzt noch nicht erörtern und somit vorerst nur auf die Möglichkeit als solche hinweisen. Auch die Frage, ob und wie weit die elektrischen Verhältnisse der Luft hier eine Rolle spielen, soll späteren Untersuchungen überlassen bleiben.

Zusammenfassend können wir sagen: Für einen äußeren Anlaß, also eine von außen an uns herankommende Steuerung aller im Körper ablaufenden Rhythmen, spricht:

1. Die plötzliche Umstellung derselben durch Ortswechsel.
2. Das Gebundensein an Tag und Nacht.

   Das Schlafbedürfnis scheint sich nach der Sonne zu richten, da im Polargebiet während des Winters ein sehr langer Schlaf und während des Sommers nur ein sehr kurzer üblich ist.
3. Der Zusammenhang mit dem Auftreten und Verschwinden elektromagnetischer Störungen in der Atmosphäre.

   Diese beginnen bzw. werden verstärkt mit Sonnenuntergang und hören auf, d. h. werden abgeschwächt mit Sonnenaufgang. (Näheres dann im Kapitel „Elektromagnetische Störungen".)
4. Der Zusammenhang mit vertikalen Luftströmungen, die ihrerseits wieder vom Sonnenauf- und -untergang bestimmt werden.
5. Die Unmöglichkeit, den Rhythmus durch veränderte Nahrungsaufnahme oder Schlafbedingungen umzustoßen.

Trotz der Gesetzmäßigkeit der im Organismus ablaufenden Funktionen spricht für eine *im* Körper selbst befindliche Ursache also bis jetzt gar nichts.

Ein völlig ungelöstes Problem ist die *günstige Wirkung des Klimawechsels.* Auch das Klima nämlich verändert den Rhythmus. Gehen wir von der Tatsache aus, daß keine Gewöhnung an die Schädlichkeit des Klimas eintritt, vielmehr ein früher gegen

Föhn wenig empfindlicher Mensch nach längerem Aufenthalt an einem Föhnort, wie z. B. Innsbruck, immer empfindlicher wird. Sein Rhythmus wird also dann am stärksten geschädigt, wenn sich gewisse meteorologische Störungen zur gleichen Tagesstunde immer wieder wiederholen, sei dies nun der Durchzug einer Depression oder die Häufung von Gewittern zu gewissen Stunden oder das Auftreten von Berg-, Land- und Seewinden und Temperaturveränderungen zur gleichen Tageszeit, oder das Vorhandensein an den Ort gebundener Vertikalströmungen u. a. m. Mit dem Ortswechsel nun verbindet sich zwangsläufig eine Änderung der erwähnten Einflüsse. Entweder fehlen dieselben oder sie verlieren ihre Wirkung auf den Organismus dadurch, daß sie in ihrem zeitlichen Auftreten verschieden sind, also zu einer anderen Stunde auf uns einwirken, sie treffen gleichsam unseren Rhythmus nicht an dem durch Gewohnheit entstandenen schwachen Punkt; der Schlag erfolgt sozusagen nicht in dieselbe Kerbe und diese erfährt somit keine Vertiefung, sondern eine Ausheilung. Der Angriff des Wetters erfolgt an einer anderen Stelle, d. h. zu einer anderen durch Schonung für uns unempfindlich gewordenen Tageszeit. Die Störungen der Atmosphäre bleiben daher eine ziemlich lange Zeit ohne Schädigung für uns, da der Organismus noch nicht mitschwingt, also der Rhythmus den Störungen noch einen gewissen Widerstand entgegenstellt. Im Sinne dieser Theorie spräche die Tatsache, daß eine Rückkehr in den Heimatort eine weitere Gesundheitsverbesserung mit sich bringt, also auch dieser erneute Klimawechsel wieder eine günstige Wirkung auf unser Befinden ausübt, weil nämlich der Organismus erst nach einer gewissen Zeit dieser nun wieder anders gearteten Schädigung nachgibt. Wir können den Vorgang vergleichen mit der Bildung von Wellen, die größer werden, wenn der Wind immer in der gleichen Richtung weht, die sich jedoch gegenseitig zerschlagen und die Wasserfläche hierdurch glätten, wenn der Wind seine Richtung wechselt und so ein Gegenseegang auftritt. Man könnte sich denken, daß dieser Fall bei Klimawechsel eintritt. Es erscheint möglich, daß gewisse Krankheiten auf eine Störung des Rhythmus zurückzuführen sind, so Neurosen, Magen- und Darmstörungen mit Verstopfung und Durchfall, Schlaflosigkeit usw. Vielleicht ist auch der Krebs das Produkt einer Rhythmusstörung, sei dies in der Gesamtfunktion des Körpers, sei es in einem Organ, sei es in einem Zellenkomplex oder sei es im Bereich einer einzelnen Zelle.

Bei der Zuckerkrankheit z. B. sind die rhythmischen Vorgänge, und zwar die hier mit Kohlehydratumsatz zusammenhängenden, bedeutend stärker hervortretend als beim normalen Kohlehydratstoffwechsel. So ist die Kenntnis des Rhythmus nicht ohne Bedeutung für die Wirksamkeit von Medikamenten. Arborelius, ein bekannter Diabetesspezialist, richtet sich z. B. mit dem Zeitpunkt der Insulinverabreichung nach dem Rhythmus im Körper. Er gibt das Insulin dann, wenn die Blutzuckerkurve ansteigt, und zwar etwa um 7 bis 8 Uhr vormittags und 3 bis 5 Uhr nachmittags. Das Insulin wird also hier völlig unabhängig von den Mahlzeiten gegeben und die Erfahrung hat gelehrt, daß kleinere Verschiebungen der Mahlzeiten ziemlich bedeutungslos sind, während Veränderungen der Insulinstunden schwere Rhythmusstörungen hervorrufen können. Außerdem soll die Regel gelten, daß man nicht durch allzu große Dosen einen *falschen Rhythmus* schaffen darf, da man hierdurch die geringe, vom Körper noch erfolgende Insulinproduktion vollkommen zum Versiegen bringt. Ganz allgemein kann man den Grundsatz aufstellen, daß ein Medikament zu einem Zeitpunkt gegeben werden soll, wenn der Körper es am meisten braucht. Ein wirklicher therapeutischer

Erfolg kann eben nur dann erzielt werden, wenn das Medikament ausgleichend auf die durch das Wetter hervorgerufenen Störungen eingreift. Das Ziel der Therapie muß also sein: *Verhinderung von Rhythmusstörungen bzw. Wiederherstellung des normalen Rhythmus.*

Wenn wir den Magen als ausgleichendes Organ für die Säureverhältnisse im Blut ansehen, so müßte dann, wenn der Säuregehalt im Blut am höchsten ist, also abends, auch die Magensäureproduktion ihr Maximum erreichen. Dies trifft zu. Bezeichnend ist, daß die meisten Völker ihre größte Mahlzeit zur Abendstunde einnehmen. Vor allem der Amerikaner und Engländer begnügt sich mittags mit einem kleinen Lunch, bestehend aus „a glass of milk and a ham sandwich", während er dann abends durch seine „dinners" um 18 Uhr dem Augenblick größter Organfunktion gerecht wird.

10. KAPITEL.

Geburts- und Todestage in Abhängigkeit vom Wetter.

Es wäre ein Irrtum, anzunehmen, daß der

Zeitpunkt der Geburt

allein von der Zeit der Empfängnis abhängt. In den Frauenkliniken weiß man, daß die Einlieferungen und Geburten nicht gleichmäßig verteilt sind, sondern *schubweise* erfolgen.

In der Liste der Symptome haben wir vermerkt, daß durch die Kaltfront ein Reiz auf die Gebärmutter ausgeübt wird. Da die Wehen krampfartige Kontraktionen sind, ist es verständlich, daß die spastische Komponente der Kaltfront geeignet ist, den Wehenbeginn auszulösen und damit bis zu einem gewissen Grad auch den Zeitpunkt der Geburt zu bestimmen. Entsprechend der Eindeutigkeit dieses physiologischen Vorganges zeigt sich auch in der Statistik ein klares Bild: jeder Kaltfronteinbruch nämlich ist mit verblüffender Regelmäßigkeit von einem Anstieg der Geburtenziffern begleitet (Bild 40).

Unter dem Zahlenmaterial der Statistik weisen die Geburtsziffern im Zusammenhang mit dem Wetter die größte Einheitlichkeit auf.

Um unsere Beobachtungen graphisch festzuhalten, haben wir die Geburtenziffern von München zu den dortigen Luftdruckkurven in Beziehung gesetzt, wobei ein Kaltlufteinbruch als Luftdruckanstieg erscheint. Es hat sich später herausgestellt, daß ein starker Luftdruckanstieg durchaus nicht einer großen biologischen Wirkung entsprechen muß, und daß ebenso oft kleinste Luftdruckanstiege außerordentlich stark wirken können. Es kommt also nur darauf an, ob der Luftdruck überhaupt steigt oder fällt bzw. in welchem Sinn sich die Kurve verändert, nicht aber auf das Ausmaß der Bewegung. Der Luftdruck aber ist nicht etwa das gesuchte Agens, sondern nur eine Art praktischer Indikator. Wir haben deshalb auch zur Vereinfachung alle Luftdruckmaxima und -minima gleich hoch und tief dargestellt, ebenso die Geburtenziffern. Die Übereinstimmung ist geradezu verblüffend. Selbst über einen Zeitraum von mehreren Monaten trifft die Übereinstimmung der beiden Kurven ausnahmslos zu. Um die Gleichläufigkeit der Kurven im graphischen Bild übersichtlicher erscheinen zu lassen ist die Geburtenkurve um einen Tag nach links verschoben. Dies entspricht auch dem physiologischen Geschehen, da ja die Geburt bis zu 24 Stunden nach dem Wehenbeginn eintritt.

Ähnlich den Geburtsdaten zeigen auch

die Todesdaten

sehr merkwürdige Eigenarten. Man hat von jeher beobachtet, *daß an gewissen Tagen sich die Todesfälle außergewöhnlich häufen.* Natürlich hängen Todesfälle wie viele

andere Ereignisse in begrenzter Weise auch vom Zufall ab; aber dieser sog. Zufall ist nicht ganz gesetzlos, vielmehr hält er sich immer an rechnerisch ziemlich genau erfaßbare Grenzen und Zusammenhänge. Eines dieser Gesetze sagt uns z. B., daß sich

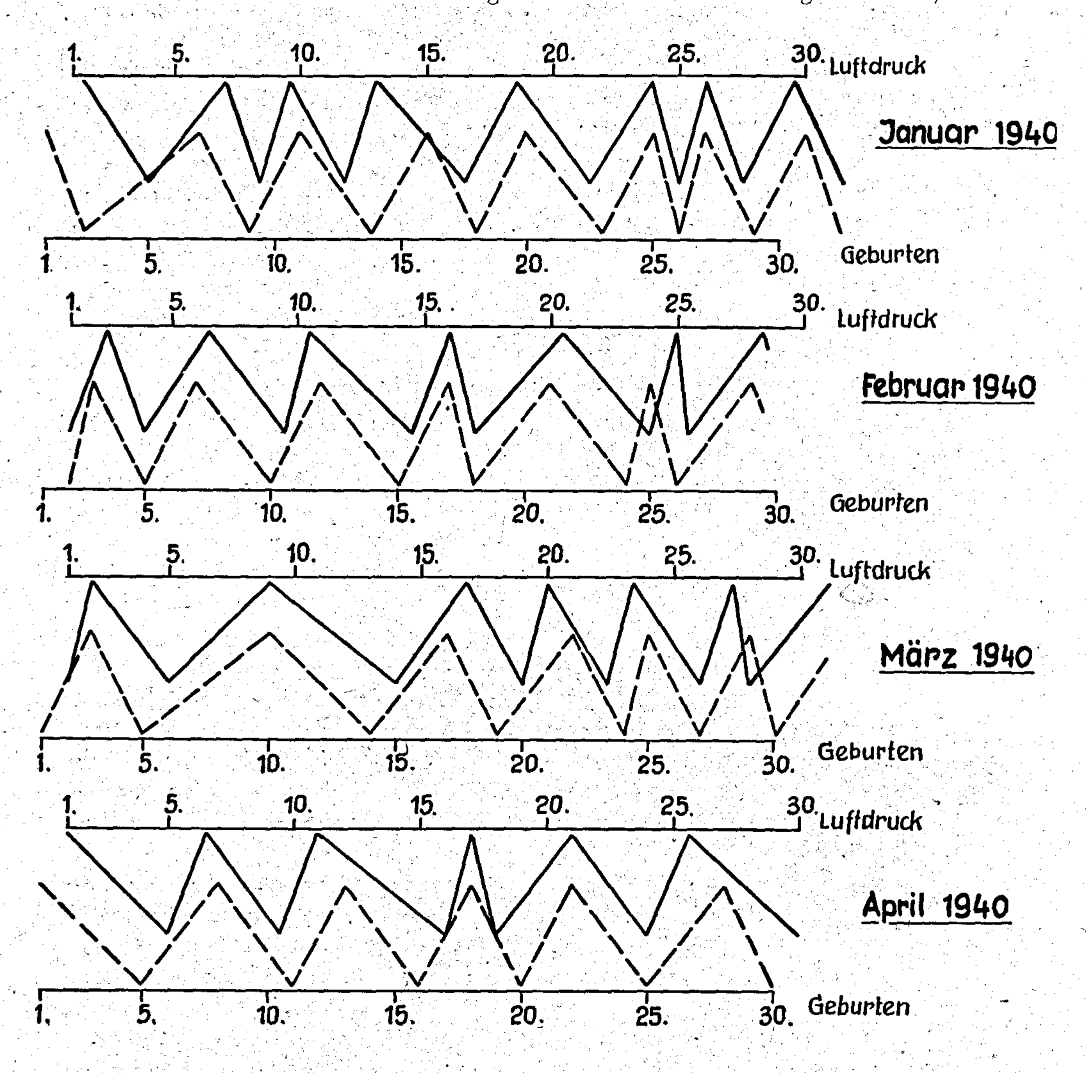


Bild 40. Gleicher Verlauf von Geburten- und Luftdruckkurve.

die prozentualen Zufallsschwankungen mit wachsender Zahl der pro Tag beobachteten Fälle vermindern und ausgleichen. Es muß deshalb das Bestreben jeder statistischen Untersuchung sein, durch möglichst großes Zahlenmaterial den Einfluß des Zufalls weitgehend auszuschalten. Die Gesetzmäßigkeit des Zufalls geht sogar so weit, daß man für eine bestimmte Anzahl von beobachteten Fällen angeben kann, wie oft — durch-

schnittlich über längere Zeit gerechnet — bestimmte Abweichungen vom Durchschnittswert eintreten werden. Zeigen sich dann doch stärkere und häufigere Abweichungen von den so errechneten Werten, so können diese nicht mehr dem Zufall zugeschrieben werden, sondern ein systematischer Einfluß muß die Hand im Spiel haben. Eine Durchrechnung der Sterbestatistiken läßt erkennen, daß die Abweichungen vom Mittelwert — z. B. Todestage mit besonders hohen oder besonders tiefen Sterbeziffern — weit über dem zu erwartenden Einfluß des Zufalls liegen. Schon immer hat man versucht, den Schleier des Geheimnisses zu lüften. Die Volksmeinung griff zu der Vorstellung der Todesstrahlen, die eine Zeitlang eine beinahe sensationelle Rolle in der Literatur spielten. Die Physik hat es sich neuerdings zur Aufgabe gemacht, die verschiedenen Strahlen zu erforschen. Sie hat uns Apparate zur Verfügung gestellt, mit denen wir Strahlen aller Art entdecken, registrieren und messen können. Selbst die kosmischen Strahlen haben ihr Geheimnis z. T. eingebüßt. Daß Strahlen existieren, die so stark sind, daß sie den Menschen töten und wir nicht in der Lage wären, das festzustellen und sie zu messen, ist zwar möglich, aber unwahrscheinlich, und so entbehrt die Vorstellung von Todesstrahlen vorerst noch jederlei Grundlage. Hingegen kann *ein Zusammenhang* der Todesfälle *mit dem Wetter* nicht geleugnet werden.

Die gehäuften Sterbefälle bei Föhn, der schlechte Ausgang von Operationen und das Vorkommen von Embolien an gewissen Tagen deuten in dieser Richtung. Auch die Tatsache, daß die größte Sterblichkeit zur Zeit der größten *Wetterstürze* auftritt, spricht für atmosphärischen Einfluß. Im Winter sterben mehr Menschen als im Sommer, am wenigsten im Juli und August. Die Sterblichkeit der Frauen ist vor der Periode höher als danach. T. und B. Düll führen die Häufigkeit der Todesfälle auf erdmagnetische Störungen zurück. Wir werden hierauf an anderer Stelle zurückkommen. Was die *Sterbestunde* angeht, so wissen wir, daß die meisten mit dem Tode kämpfenden Kranken in den frühen Morgenstunden erliegen. Auch Hagentorn hat an Hand von 1444 Todesfällen errechnet, daß die meisten Menschen um 5 Uhr früh sterben. Ein zweiter Höhepunkt tritt dann nochmals zwischen 12 und 14 Uhr ein, also kurz nach Tisch. Von da ab wird es dauernd besser; die geringste Sterblichkeit liegt zwischen 5 Uhr nachmittags und 3 Uhr morgens und insbesondere zwischen 1 und 3 Uhr nachts.

Hagentorn weist darauf hin, daß die Leitfähigkeit der Luft um 4 Uhr morgens und um 12 Uhr mittags am größten ist und vermutet hiermit einen Zusammenhang. (Näheres zu dieser Frage im Kapitel „Elektrische Ursache".)

Eine Statistik über die Sterblichkeit der Säuglinge besagt an Hand von 1174 Fällen, daß hier das Maximum zwischen 3 und 9 Uhr früh liegt. Nach Brüning ist die häufigste Todesstunde der Kinder zwischen 3 und 6 Uhr morgens und um 12 Uhr mittags, das Minimum der Sterblichkeit um 11 und 21 Uhr. Interessant ist die Feststellung, daß die Geburtswellen gleichzeitig mit den Sterbewellen verlaufen. Geburt und Tod scheinen also *gleichem* Einfluß unterworfen zu sein!

Diese Tatsache wurde an 110000 Geburten und 80000 Todesfällen in 1000 Tagen ermittelt.

Um den Einfluß des Wetters mit Sicherheit nachzuweisen und um den Wirkungsbereich, d. i. die Entfernung, über die sich dieser Einfluß gleichzeitig ausdehnt, festzustellen, besorgte ich mir regelmäßig von statistischen Ämtern verschiedener Großstädte Deutschlands die Sterbefälle nach Tagen geordnet und verglich diese Zahlen miteinander und mit meinen meteorologischen Aufzeichnungen. U. a. bekam ich die

Angaben von Berlin, Leipzig, Stuttgart, Augsburg, München und Wien fortlaufend zugeschickt. Die jeweiligen Todesziffern der verschiedenen Städte wurden dann in Form einer Kurve untereinander aufgezeichnet und die Barometer-, Temperatur- und meine eigenen Befindenskurven für jeden einzelnen Tag eingetragen. So ließen sich die Todeszahlen der verschiedenen Städte untereinander und diese wiederum mit den Luftdruck- und Temperaturschwankungen und dem Wechsel des Befindens an Ort und Stelle vergleichen. Es würde zu weit führen, auf alle Diagramme einzugehen, die während der

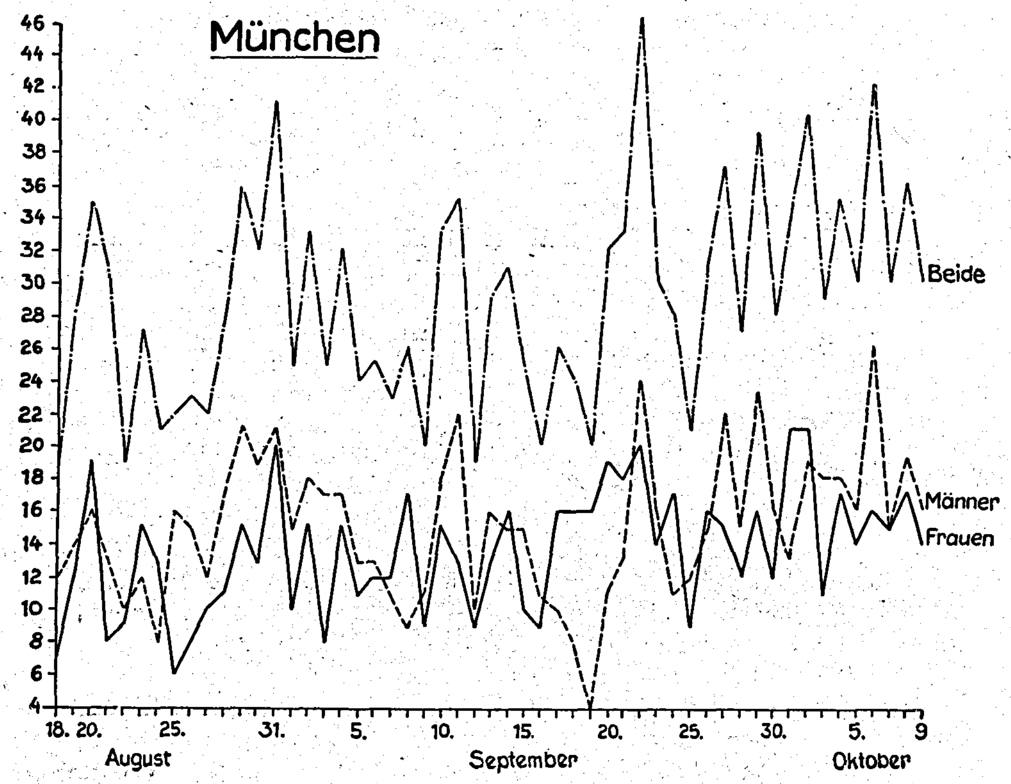


Bild 41. Ähnlicher Verlauf der Sterblichkeitskurven bei Männern und Frauen.

Zeit von annähernd zwei Jahren aufgezeichnet wurden, und ich beschränke mich daher darauf, einige hiervon herauszugreifen und die Ergebnisse dieser Arbeit bekanntzugeben.

Eine Aufstellung der Todesfälle von München z. B. während der Zeit vom 18. 8. bis 9. 10. 1939 läßt gewisse interessante Schlüsse zu (Bild 41).

1. Im allgemeinen steigt und fällt die Kurve beim männlichen und weiblichen Geschlecht im selben Sinn. Allein hieraus müßte man folgern, daß es sich nicht um eine Zufälligkeit, sondern um einen Einfluß von außen handelt.
2. Das Maximum der Sterblichkeit der Frauen liegt zeitlich vor dem Maximum bei den Männern, erreicht aber in den Absolutwerten nicht den Gipfel der Männer. Hieraus läßt sich vielleicht in Übereinstimmung mit den klinischen Erfahrungen

folgern, daß die Frauen im allgemeinen früher reagieren, die Männer aber von extremen Wetterlagen heftiger erfaßt werden. Dies überrascht uns nicht, denn wir wissen, daß die Frau empfindlicher ist, andererseits aber auf eingreifende Umstellungen ihres Blutchemismus infolge ihrer monatlichen Beschwerden besser eingestellt, sozusagen trainiert ist. Das männliche Geschlecht reagiert auf einen gesundheitsgefährdenden Einfluß stärker und mit größerer Lebensgefahr.

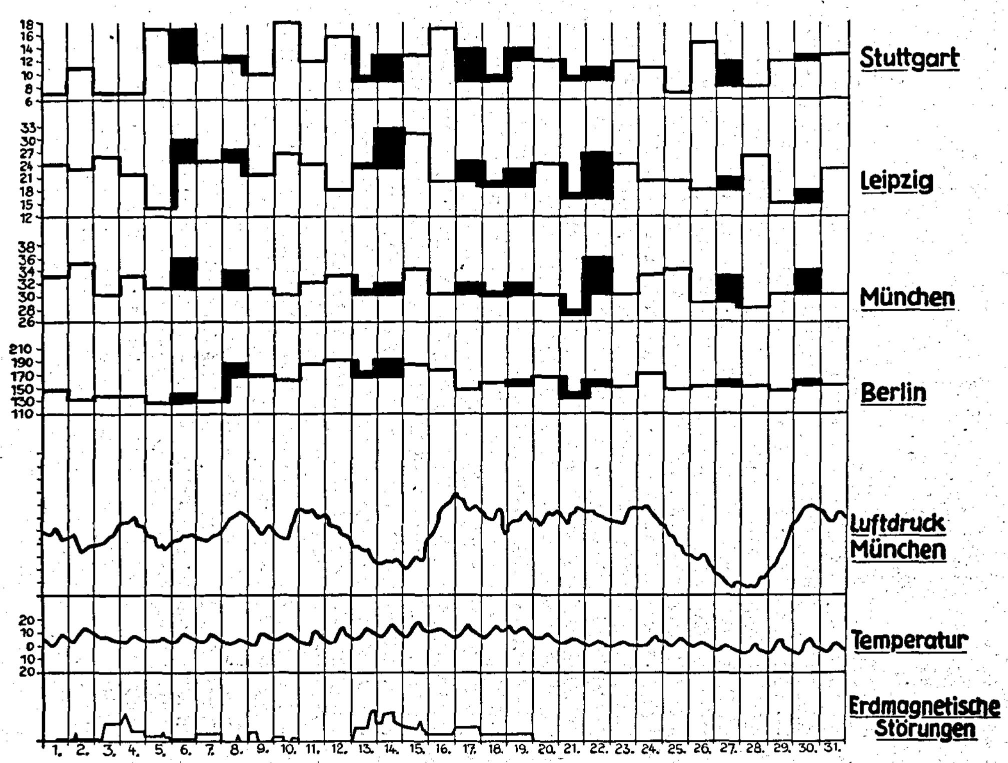


Bild 42. Gleichmäßige Zu- und Abnahme der Todesfälle innerhalb einer Zone von 600 km (München—Berlin).

Ein Vergleich der Todesziffern der einzelnen Städte miteinander bestätigte die gehegte Vermutung, daß *der Einfluß des Wetters oft auf ganz große Flächen erfolgt.* Dies ergibt sich daraus, daß z. B. nicht nur München und Augsburg an bestimmten Tagen erhöhte Todesziffern aufweisen, sondern auch gleichzeitig Berlin. *Die Reichweite des schädlichen Agens erstreckt sich in diesem Falle also auf über 600 km.* Hierfür geben u. a. die Luftdruck- und Temperaturkurve die Erklärung. Bei starkem Barometerfall, also immer dann, wenn ein ausgedehntes Tief über Europa hinwegzieht, werden, dessen Ausbreitung entsprechend, auch weit auseinander liegende Orte ergriffen. Man kann somit gleichsam aus den Todeszahlen der einzelnen Städte auf die

Frontenbreite eines Tiefs schließen. In Bild 42 sind die Sterbezahlen für Stuttgart, Leipzig, München und Berlin bis Januar untereinander eingetragen. Von Verschiebungen um einen Tag in der einen oder anderen Richtung abgesehen, liegen die Sterbegipfel oft genau übereinander.

Aus diesen Feststellungen also ergibt sich *eine Eigenschaft des gesuchten Agens: Es kann außer seiner oft eng begrenzten, also lokalen, Wirksamkeit seinen Einfluß auch über große Gebiete erstrecken.*

Viele Menschen glauben an den

Einfluß des Mondes.

In der Literatur finden wir Andeutungen darüber, daß die Tage unmittelbar vor und nach dem Vollmond die gefährlichsten sind. Auch ich war lange der Ansicht, daß der Mond, der ja durch seine Anziehungskraft als Gestirn Ebbe und Flut hervorruft, auch einen Einfluß auf das Leben des Menschen haben müsse. Wir arbeiteten alle während der Dauer von vielen Jahren gemachten Aufzeichnungen ganz besonders im Hinblick hierauf durch und versuchten immer wieder einen Zusammenhang des Mondes mit der Gesundheit und den Todestagen zu finden. Wir dachten zunächst an den angeblich unbestreitbaren Einfluß des Mondes auf den Nachtwandler. Hierzu aber ist folgendes zu bemerken:

1. Wenn der Nachtwandler durch den Mond geweckt wird, so geschieht dies wohl nur durch sein Licht, also die Helligkeit, denn sonst müßte der Mond uns ja auch tagsüber beeinflussen, da er ja auch dann am Firmament steht. Ferner müßte es auch Tagwandler geben, die z. B. während eines Nachmittagschläfchens infolge des Mondes plötzlich zu wandeln beginnen.
2. Nachtwandler wandeln auch an klaren Sternennächten ohne Mond. Man spricht ja auch nicht von Mondwandeln, sondern von „Nachtwandeln". Das Wesentliche scheint also die klare, wolkenlose Nacht zu sein und diesen Punkt bestätigt die Erfahrung und meine Statistik.

An Hand von etwa hunderttausend Sterbefällen, die ich registrierte, geht klar hervor, *daß die Mortalität in sternklaren Nächten bedeutend erhöht ist.*

Die Frage taucht auf: Handelt es sich um Strahlen, die von den Gestirnen ausgehen, etwa kosmische Strahlen, oder ist die klare Nacht eine Begleiterscheinung einer meteorologischen Konstellation? Verdächtig erscheint in diesem Zusammenhang das häufige Vorkommen von klaren Nächten bei Föhn oder ganz allgemein bei warmer Luft und Südwind. Bekanntlich saugt warme Luft die Wolken auf, *der Himmel wird somit durch Zufuhr warmer Luft sternenklar.* Aber dies ist noch nicht alles. Die klare, weite Sicht, die wir vom Föhn her kennen, macht sich auch nachts bemerkbar, indem die Sterne besonders hell leuchten und sehr zahlreich sichtbar werden. Jene wundervollen, klaren Sternennächte, in denen wir in tiefer Demut und Andacht unseren Blick gegen die Milchstraße richten und deprimiert an unser kleines Ich denken, *sind Föhnnächte.*

Wir sehen: Stimmung, Luft, Temperatur und klare Sicht, alles dies sind Ausdrucksformen der Warmfront. Hiermit wäre die Frage der Wirkungsweise klarer Nächte als gesundheits- und lebensgefährdend hinreichend erklärt.

Die Frage Voll- oder Neumond, zunehmender oder abnehmender Mond, dürfte im Gegensatz zum Volksglauben ohne Einfluß auf das Wetter und ebenso ohne Einfluß auf unser Befinden sein. Da der zunehmende Mond nur nachts sichtbar ist und wir das

Wetter nur dann günstig beurteilen, wenn wir ihn sehen (er scheint nur bei schönem Wetter), hat man fälschlicherweise hieraus den Schluß gezogen, daß dies ein gutes Wetterzeichen sei. Von der Wissenschaft ist diese Ansicht immer — und ich glaube mit Recht — bestritten worden. Ob Voll- oder Neumond, *ist nur eine Belichtungsfrage.* Der Mond selbst sendet keine Strahlen aus, er reflektiert nur jene der Sonne. Der Mond ist am Firmament immer in seiner ganzen Größe vorhanden, lediglich das Ausmaß seines von der Sonne bestrahlten Teils sieht sich von der Erde aus verschieden an. Wieso sollte also Vollmond eine andere Wirkung haben als Neumond?

Im Gegensatz zu den Beobachtungen mancher Forscher, die der Ansicht sind, daß die meisten Todesfälle an Kaltfronttagen vorkommen, bin ich an Hand meines großen statistischen Materials zu dem Ergebnis gelangt, *daß die meisten Menschen bei Warmfront sterben.* Schon aus diesen wenigen, hier wiedergegebenen Kurven scheint dies hervorzugehen. Auf die Schwierigkeit der Abgrenzung der Fronten wurde schon hingewiesen. So mag es kommen, daß manche Wetterlage noch als Hochdruckwetter angesehen wurde, während in Wirklichkeit trotz unveränderten Barometerstandes die Warmluft schon hereingebrochen war. ! ! !

11. KAPITEL.

Beziehungen zum Luftdruck.

Wir wollen in diesem Kapitel verschiedene physiologische Vorgänge in Beziehung zum Luftdruck setzen. Die nachfolgenden Feststellungen ergänzen und bestätigen unsere auf S. 60 im Kapitel „Trennung der Symptome für bestimmte Wetterlagen" wiedergegebenen Beobachtungen.

Respiratorischer Quotient und Luftdruck.

I. L. Fischer („Arbeitsphysiologie" 1934, 8. Band, 3. Heft) ermittelte an zahlreichen Versuchspersonen sowie an zwei Hunden den respiratorischen Quotienten (Ruhe-Nüchternwert), d. i. das Verhältnis von ausgeatmeter Kohlensäure zum eingeatmeten bzw. verbrauchten Sauerstoff. Hierbei zeigte sich, daß bei den Versuchspersonen und -tieren von Tag zu Tag *gleichsinnige Veränderungen* auftraten, für die keine Erklärung gefunden werden konnte, und die meiner Ansicht nach nur auf ein von außen auf den Menschen einwirkendes Agens zurückgeführt werden können. Ferner trat klar hervor, *daß die respiratorischen Quotientenwerte gegenläufig, also spiegelbildlich, zur Barometerkurve verliefen* (Bild 43).

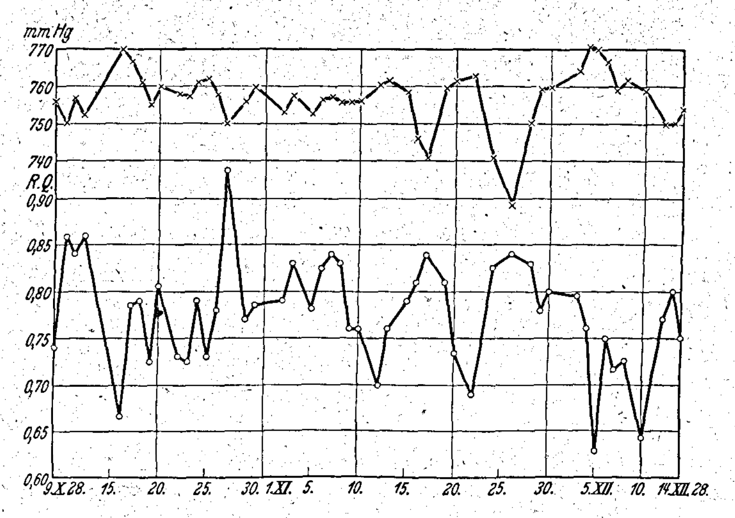


Bild 43. Gegenläufigkeit von respiratorischem Quotient und Luftdruck.

Bei steigendem Luftdruck steigt demnach, wie wir vom respiratorischen Quotienten wissen, die Eiweiß- und Fettverbrennung (der respiratorische Quotient wird kleiner) und bei fallendem Luftdruck die Kohlehydratverbrennung (der respiratorische Quotient wird größer). Diese Resultate stehen im Einklang mit unserer Beobachtung, wonach bei der Kaltfront ein größeres Bedürfnis nach eiweißreicher Nahrung (Fleisch) besteht, während bei der Warmfront Verlangen nach Kohlehydraten, also das von uns so oft erwähnte Süßigkeitsbedürfnis, vorherrscht. Interessanterweise war es nicht die absolute Höhe des Luftdrucks, sondern die jeweilige Richtungsänderung (insbesondere auch jähe Anstiege und Abfälle), die zur Veränderung der Stoffwechselvorgänge führte.

Stickstoff- und Phosphorsäureausscheidung und Luftdruck.

Diese beiden physiologischen Vorgänge, die selbstverständlich auch von dem Ausmaß der Wasserausscheidung, auf die wir nachfolgend zu sprechen kommen, abhängig sind, wurden ebenfalls von I. L. Fischer an Menschen und Tieren untersucht. *Auch hier erwies sich ein Zusammenhang mit der Barometerkurve, und zwar diesmal gleichsinnig,* d. h. also, die Stickstoff- und Phosphorsäureausscheidung nahm bei steigendem Luftdruck zu und bei fallendem ab. Ebenfalls waren es wieder die relativen Veränderungen und nicht die absoluten Werte des Luftdrucks, die den Ausschlag gaben.

Harnausscheidung und Luftdruck bei Tieren.

Nachdem es sich klar gezeigt hatte, daß der Harndrang eine typische Kaltfronterscheinung ist, war zu erwarten, daß auch die Harnmenge zum Luftdruck in Beziehung stehen würde. Auf diese Zusammenhänge machte ich Kißkalt vom Hygienischen Institut in München aufmerksam, der an Hand von Tierversuchen (Meerschweinchen) sehr eindrucksvolle Kurven erhielt.

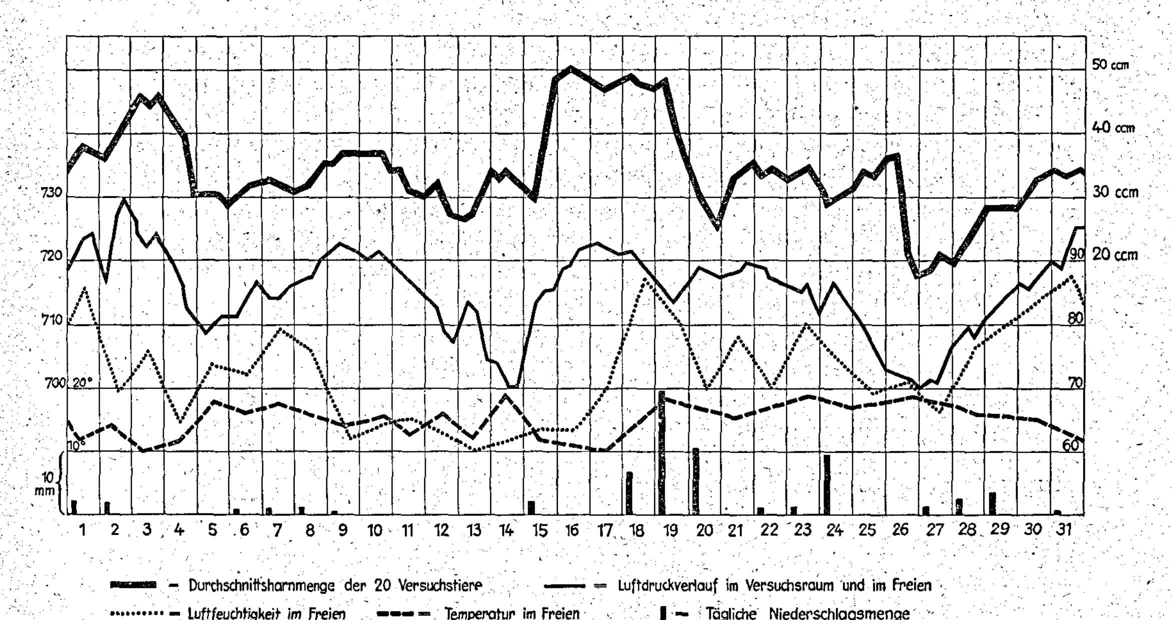


Bild 44. Annähernd gleicher Verlauf von Luftdruck und Harnmengen bei Tieren.

Es zeigte sich nämlich, daß die ausgeschiedenen Harnmengen unabhängig von der Wasseraufnahme bei steigendem Luftdruck zu- und bei fallendem abnehmen. Die beiden Kurven verlaufen annähernd gleich (Bild 44). Diese Gesetzmäßigkeit besteht natürlich nicht immer in dieser ausgesprochenen Form und besonders dann nicht, wenn der Luftdruck unverändert bleibt, während welcher Zeit ebenso starke Schwankungen der ausgeschiedenen Harnmenge vorhanden sein können. Die ebenfalls im Diagramm eingezeichneten Temperaturen sowie die Luftfeuchtigkeit scheiden als maßgebende Faktoren aus, da sie außerhalb des Versuchsraumes gemessen wurden. Innerhalb desselben herrschte eine fast konstante Temperatur von 17° sowie eine Feuchtigkeit von 40 bis 50%. Die Resultate lassen sich nicht ohne weiteres auf den Menschen beziehen, da Meerschweinchen keinen Vagus tonus haben.

Da wir im endokrinen Kapitel näher auf die Zusammenhänge zwischen Wetter und Wasserausscheidung zu sprechen kommen, soll hier nur kurz auf die Kurven hingewiesen werden.

Wie groß die Beziehungen zwischen physiologischen Vorgängen und Luftdruck sein können, geht aus nachfolgender Betrachtung hervor.

Befindenskurve und Luftdruck.

Aus einem Vergleich tausender von Befindenskurven mit dem jeweiligen Luftdruck ergaben sich uns eine Reihe sehr interessanter stark fixierter Zusammenhänge, die unsere Aufmerksamkeit und unser Suchen immer wieder auf das unbekannte Agens, auf das große Geheimnis der Atmosphäre lenkte.

Betrachten wir einmal das Schema der Befindenskurve (Bild 45): die ausgezogene Kurve zeigt den Luftdruck, die gestrichelte das Befinden an. Die Gerade, Horizontale in der Mitte kennzeichnet ungefähr als Normallinie unser Wohlbefinden. Läuft die Befindenslinie darüber, so bezeichnet dies ein günstiges, darunter ein ungünstiges Befinden. Am oberen Querbalken ist durch Einzeichnung „Sympathikus" und „Vagus" festgehalten, welche der beiden Nervenbahnen in dem betreffenden Abschnitt die Vorherrschaft hat. Ein zweiter oberer Querbalken setzt die guten und schlechten Nächte in Beziehung zu den darunter verlaufenden Kurven von Luftdruck und Befinden. Die jeweils zugehörigen Symptome sind unter den Kurven in Spalten vermerkt. So bezieht sich Spalte *1* auf die Kaltfront, *2* auf das Hoch, *3* und *4* auf die Warmfront, *5* auf das Tief. Zu unterst sind die entsprechenden meteorologischen Erscheinungen aufgeführt. Die zwischen Symptomen und meteorologischen Angaben befindlichen Filmstreifen zeigen die für die jeweilige Wetterlage charakteristischen elektromagnetischen Störungen, auf die wir in einem gesonderten Kapitel näher zu sprechen kommen werden.

Was lehren uns Kurvendarstellung und Texterl uterung? Bei Beginn des Luftdruckfalls tritt zunächst nicht, wie man erwarten sollte, eine Verschlechterung des Befindens ein, sondern es folgt eine fünf- bis zehnstündige Periode gesteigerter Leistungsfähigkeit, die wir zwar schon kennengelernt, aber nicht im zeitlichen Zusammenhang mit dem Luftdruck verfolgt haben. Gesunde fühlen sich überaus angeregt, sind klar im Kopf und zu größter Leistung disponiert. Kranke kommen in diesem Augenblick, meist sogar schon etwas früher, „zum Kippen", d. h. ihr Gesundheitszustand verschlechtert sich von Stunde zu Stunde. Aber auch bei gesunden Menschen, folgt, wenn sie nervös veranlagt sind, im weiteren Verlaufe des Barometerfalls eine

Sympathikus | Vagus | Sympathikus | Vagus

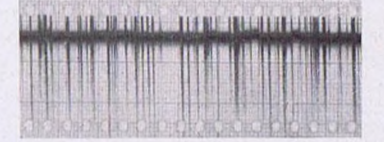
Schlechte Nacht | Gute Nacht | Schlechte Nacht | Gute Nacht

Hoch — Befindenskurve — Luftdruck — Kaltfront — Warmfront — Normales Befinden — Tief — Tief

② ③ ④ ⑤ ① ② ③ ④ ⑤ ① ②

Rückseite (Kaltfront)

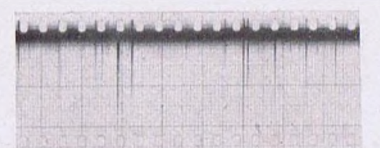
Müde u. benommen, häufiges Gähnen
Geistig träge und leistungsunfähig
Schlechte Laune, streitsüchtig
Versprechen und Verschreiben
Schlechtes Aussehen
Faltiges Gesicht, blasse Hände
Appetitlosigkeit, Durchfall
Verdorbener Magen
Sexuell ablehnend
Harndrang
Puls klein, leicht verlangsamt
Frieren, kalte Füße
Rheumatische Beschwerden, Gelenk-, Narben- und Kopfschmerzen (Migräne), gute, traumlose Nacht



Barometer steigt
Starke Abkühlung
Aufreißen der Wolkendecke
Nur noch einzelne Schauer
Böige Winde
Westwind wird nördlich
Schlechte Sicht, dunstig

Hochdruckwetterlage

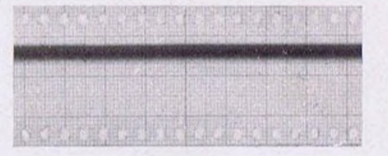
Befinden und Stimmung gut
Keinerlei Schmerzen
Normales Aussehen
Normaler Appetit
Guter Schlaf



Hoher Barometerstand oder Luftdruck noch steigend
Warm und heiter
Nordostwind
Im Frühjahr und Herbst Morgennebel

Vorstadium der Depression (Föhnperiode)

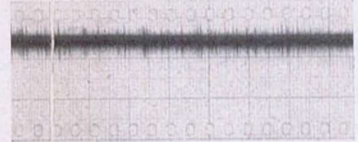
Nervös und aufgeregt
Gesteigerte Leistungsfähigkeit
Aussehen sehr gut oder wechselnd
Hände stark fleckig
Großer Appetit
Starker Durst, trockene Lippen
Erhöhtes Sexualbedürfnis
Depressiver Gemütszustand
Gesteigerte Transpiration
Puls gut, manchmal beschleunigt
Herzklopfen
Abends meist Befindensverschlechterung
Bei Nervösen und Kranken frühzeitiger Umschlag zum nächsten Symptomenkomplex
Einschlafen erschwert
Traumreicher Schlaf



Luftdruck unverändert oder langsam fallend
Sehr warm, im Sommer Gewitterneigung
In der Höhe Südwind
Cirren und elliptische Wolken
Gute Sicht (nahes, schmutziggraues Gebirge)
Besonders klare Sternennächte

Depressionseinbruch (Meteorologische Warmfront)

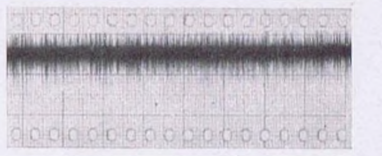
Befinden schlecht
Nervös und erschöpft
Aussehen und Hände fleckig
Subjektives Wärmeempfinden
Warmer Kopf (Wallungen)
Depressiver Gemütszustand
Beschleunigter Puls
Herzbeschwerden
Magenverstimmung
Häufig Kopfschmerzen
Ausbruch von Infektionskrankheiten
Halsschmerzen
Erhöhte Temperatur
Eintritt des Todes bei Schwerkranken
Schlaf unruhig



Starker Luftdruckabfall
Bewölkungszunahme von Westen
Westwind und Regen
Große Feuchtigkeit
Temperatur unverändert oder leicht fallend
Gute Sicht (Gebirge stahlblau)

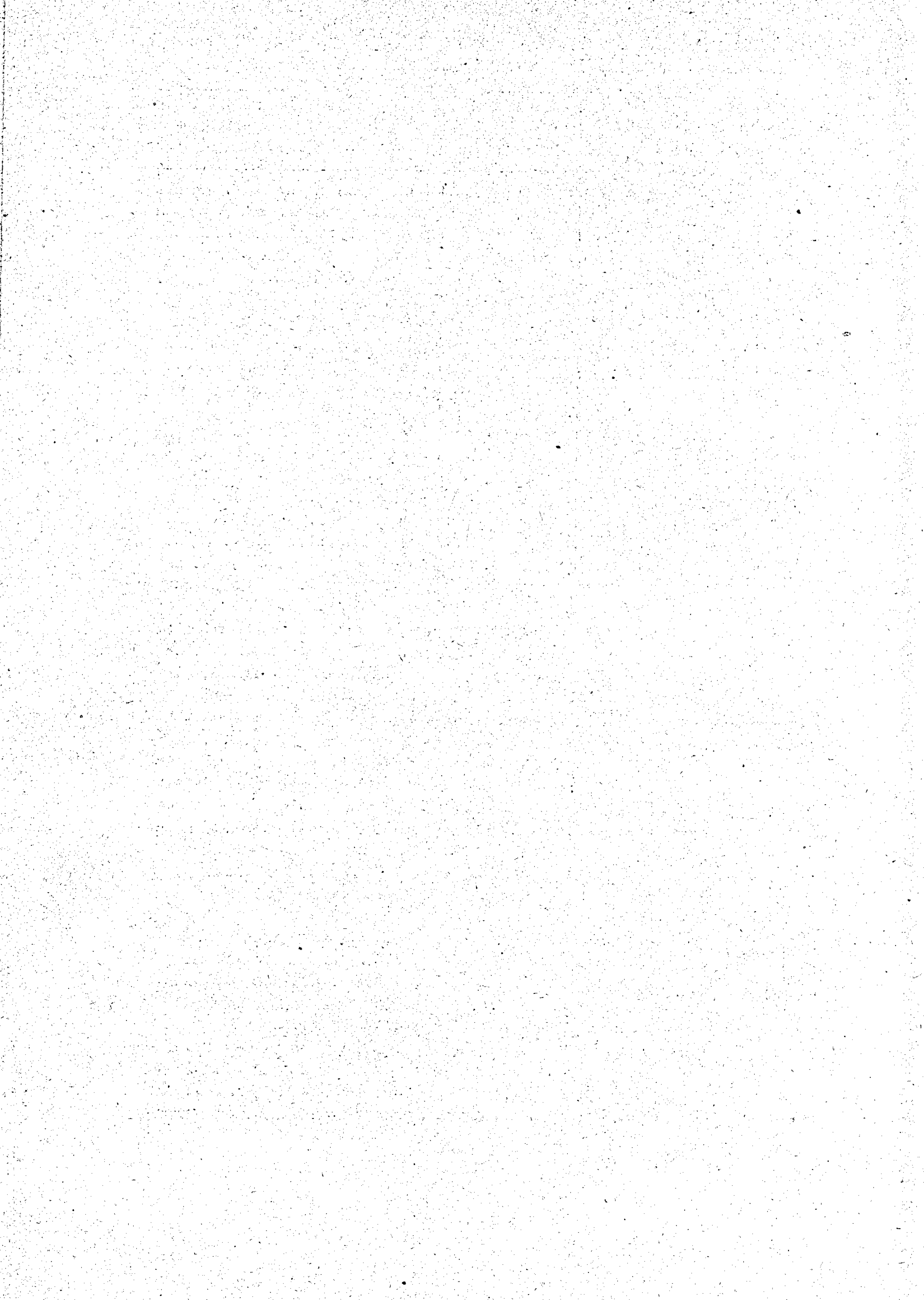
Kern der Depression

Befinden erleichtert
Schlaf mittelmäßig, manchmal gut



Tiefster Barometerstand
Regen und Sturm aus Westen
Geschlossene Wolkendecke

Bild 45.



rapide Verschlechterung ihres Befindens. Fällt dieser Zeitpunkt auf den Tag, so läßt sich die gesteigerte Nervosität bis zu einem gewissen Grade abarbeiten, fällt er aber auf die Nacht, so erschwert er das Einschlafen und bewirkt unruhigen, traumreichen Schlaf. Die erwähnte Phase ist subjektiv betrachtet die unangenehmste, da sie mit Krankheitsbereitschaft, Fieberbeginn und Schmerzattacken zusammenfällt. Obwohl sich der Körper in gesteigerter Reaktionsbereitschaft befindet und somit für die Heilung die erforderlichen Maßnahmen trifft, besteht für die Schwerkranken während dieser Stunden erhöhte Lebensgefahr. Die Herzkraft wird unregelmäßig und läßt nach. Es ist bekannt, *daß sich Schwerkranke kurz vor dem Tode oft besonders gut fühlen.* (Petersen schreibt z. B. in seinem Buch, daß auch Asthmakranke sich vor dem Anfall oft „ungewöhnlich gut" fühlen.) Schon meint der Arzt, die Lebensgefahr sei überwunden, zumal sich selbst der Appetit oft wieder einstellt, da bricht wider Erwarten die Katastrophe herein und der Patient stirbt, aller ärztlichen Kunst zum Trotz. In aller Deutlichkeit und in extremer Form zeigt sich uns hier das Kippmoment.

Hat der Luftdruck nun seinen tiefsten Punkt erreicht und befinden wir uns im Zentrum der Depression, so erfolgt eine *kurzdauernde leichte Verbesserung des Zustandes*, die jedoch bei manchen von einer Verschlechterung im Sinne einer Lähmung in dem Augenblick gefolgt ist, in dem das Barometer wieder zu steigen beginnt. *Hier liegt, wie wir aus den Sterbeziffern wissen, der zweite für unser Leben gefährliche Augenblick.* Er ist ausgezeichnet durch große Müdigkeit, kurzdauernde starke Schmerzen, schlechtes Aussehen, Appetitmangel und Krampfbereitschaft. Fällt dieser Zeitpunkt auf den Tag, so ist er nicht so lebensbedrohlich; fällt er aber auf die Nacht, bedeutet er für den Schwerkranken manchmal den Tod. Derselbe erfolgt dann, wie so oft, in den frühen Morgenstunden, indem die lähmende Wirkung der Nacht (siehe „Tagesrhythmus") zusammentrifft mit der lähmenden Wirkung der Kaltfront. Dem Gesunden hingegen gibt tiefer, traumloser Schlaf bei spätem Aufwachen eine angenehme Nacht.

Unabhängig von Tag und Nacht verbessert sich nun das Befinden im zweiten Teil des Barometeranstiegs fortlaufend. Dieses Wohlbefinden ist z. T. auf Gewöhnung des Organismus zurückzuführen, der früher oder später kompensatorische Maßnahmen trifft, zum anderen Teil aber sicher auf den sich jetzt ausbildenden konstanteren Witterungscharakter, wobei das unbekannte Agens sicher beteiligt ist. Die Verbesserung setzt sich, wenn nicht eine Föhnperiode dazwischen kommt, bis zum darauffolgenden Luftdruckabfall fort, um schließlich wieder in die gesteigerte Leistungsfähigkeit überzugehen. An Sommertagen erfolgt infolge Gewitterstörungen ein mittäglicher Sturz und ein nochmaliger Anstieg nach Aufhören der Gewitterneigung. Die Nächte sind während der Periode des Luftdruckanstiegs (manchmal mit Ausnahme der ersten Nacht) gut, so daß selbst der Kranke, besonders während der zweiten Hälfte des Anstiegs, im allgemeinen von einem kraftspendenden Schlaf sprechen kann. *Die für unsere Gesundheit günstigsten Stunden liegen im zweiten Teil des Barometeranstiegs* — also in Rubrik 2 des Diagramms. Erst mit dem Beginn des darauffolgenden Druckfalles werden die Nächte wieder unruhig und traumreich. Damit ist die Schilderung des Befindens bei normalem und idealisiertem Luftdruckverlauf wieder am Anfang des Kreislaufs angelangt, wie er sich im allgemeinen beim Durchzug von Zyklone und Antizyklone abspielt. Es versteht sich von selbst, daß der wirkliche Ablauf des Luftdrucks — ebenso wie der der Befindenskurve — entsprechend dem meteorologischen Verlauf des Wetters in den verschiedenen Phasen bald schneller, bald langsamer, manch-

mal unregelmäßig und auch mit verschiedener Stärke erfolgt. In jedem Fall ist nicht der absolute Barometerstand, sondern die *relative* Luftdruckschwankung ausschlaggebend. (So ist manchmal ein auf einen starken Anstieg folgender horizontaler Verlauf der Kurve schon als Abfall zu werten und umgekehrt ein auf einen starken Sturz folgender horizontaler Verlauf als Anstieg.)

Die beschriebenen Gesetzmäßigkeiten werden nur durch einen Faktor wesentlich durchbrochen, das ist der Südwind, der im Alpenvorland besonders stark und unter der Bezeichnung „Föhn" auftritt. Manchmal rufen auch auflandige Saugwinde (kurze Nordoststöße) und Schauerwetter vorübergehende Befindensstörungen hervor, die nicht in der Kurve zum Ausdruck kommen. Bei der Beurteilung der Befindenskurve ist die Frage des Typs, also ob der Betreffende mehr warmfront- oder kaltfrontempfindlich ist, nicht berücksichtigt, sondern sozusagen der Kurvenverlauf auf einen Menschen bezogen, der für beide Wetterkonstellationen empfindlich ist. Hieraus ergibt sich, daß z. B. eine nur auf die Warmfront empfindliche Person im Verlaufe dieser besonders ausgiebig reagiert und von der schädigenden Wirkung der Kaltfront weniger oder gar nicht erfaßt wird, während beim ausschließlich kaltfrontempfindlichen Menschen das Umgekehrte der Fall ist.

Die naheliegende Frage, ob denn die Kenntnis eines gesetzmäßigen Ablaufs der Befindenskurve einen Vorteil mit sich bringt, können wir wohl bejahen: Schon was den Verlauf der Nächte angeht, ist es für den Arzt von Vorteil, wenn er in der Lage ist, dem Kranken eine gute oder schlechte Nacht bis zu einem gewissen Grad *vorherzusagen*, d. h. er wird dem Kranken natürlich nur die gute und nicht die schlechte Nacht zur Kenntnis bringen; im letzten Falle wird er evtl. ein Schlafmittel verordnen. Weiß er aber, daß eine gute Nacht bevorsteht, wird er oft von Medikamenten Abstand nehmen und so auch die Anwendung von Schlafmitteln mit ihren nachteiligen Nebenwirkungen auf ein Minimum beschränken können. Ferner: Manche Herzkranke sind bei einer Kaltfront besonders nachts gefährdet wegen der erwähnten Doppelschädigung durch die Kaltfront und den Tiefpunkt des nächtlichen Rhythmus. Haben wir z. B. einen Kranken vor uns, der an angina pectoris leidet oder etwa gerade operiert worden ist, so müssen wir der darauffolgenden Nacht mit großer Besorgnis entgegensehen und alle in unserer Macht stehenden Maßnahmen ergreifen, um den uns bekannten „Todespunkt" zu überwinden. Den Kranken überkommt oft zu dieser Zeit eine geradezu unheimliche Unruhe, in der ihm das Gefühl der Gefahr selbst zum Bewußtsein kommt. Er wird von einer Art Todesangst befallen und hat das Empfinden, sein Herz könne jeden Augenblick stillstehen. Wieviel sich hier mit Herzmitteln erreichen läßt und welche hierfür in Frage kommen, sei vorerst dahingestellt und die Beurteilung späteren Untersuchungen überlassen.

Auf jeden Fall läßt sich durch Zuführung von Wärme aller Art, also in Form von heißen Bädern, heißen Kompressen auf Füße und Hände oder auch auf das Herz sowie durch Zuführung von heißen Getränken (Alkohol, Kaffee) eine Besserung erzielen und die Gefahr bei dieser Wetterlage vermindern. Ich glaube, daß diese natürlichen Hilfsmittel im vorliegenden Fall dem gefäßverengenden Einfluß oft am besten entgegenwirken.

Ganz anders verhalten sich die Dinge bei der Warmfront. Hier kann der übererregte, nervöse Zustand sehr gut durch ein Beruhigungsmittel bekämpft werden. Alle anregenden Mittel (Kaffee, Alkohol) und die in diesem Sinn wirkenden Injektionen

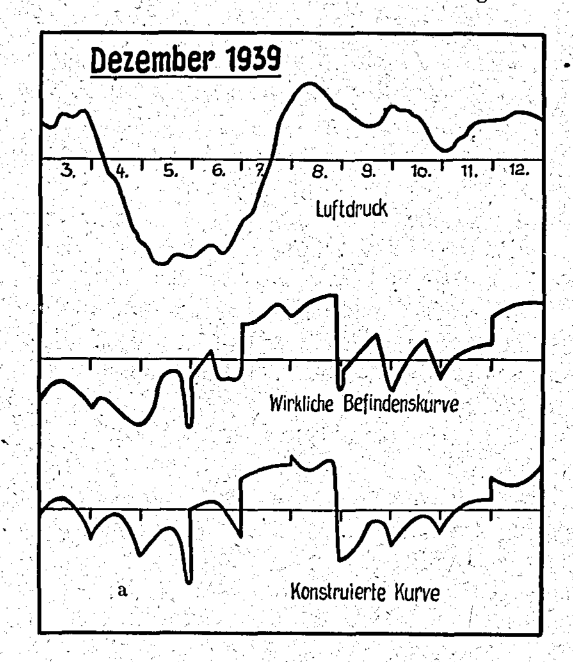
dürften jetzt nicht angebracht sein und wären vielleicht sogar in der Lage, beim Schwerkranken plötzlichen Tod auszulösen. Folgt diesem Zustand der Übererregung jedoch eine Schwäche, so sind jetzt natürlich gewisse Medikamente oder Injektionen vollauf berechtigt.

Bedeutungsvoll ist die richtige Beurteilung des Zustandes bei Magenbeschwerden. Wenn wir festgestellt haben, auf welchem Punkt der Befindenskurve wir uns augenblicklich befinden, sind wir meist in der Lage, die richtigen Maßnahmen zur Behebung der Beschwerden zu treffen. Treten die Magenbeschwerden z. B. im Verlaufe einer Warmfront oder einer Kaltfront auf, so können wir hieraus folgern, daß die Schmerzen mit größter Wahrscheinlichkeit nicht auf irgendeinen Diätfehler oder die Aufnahme verdorbener Nahrungsmittel oder sonst einen anderen Grund zurückzuführen sind. Wir wissen, daß es sich um einen *vorübergehenden Zustand* handelt, der auch ohne irgendwelche Maßnahmen wieder in Ordnung kommt und brauchen uns keine Sorge darüber zu machen. Dieses *Wissen um die Ursache* ist ein sehr beruhigendes Moment, und schon hierdurch wird das Befinden günstig beeinflußt.

Die Kenntnis dieser Verhältnisse aber sagt uns noch mehr, sie weist uns vor allem den Weg, wie wir im gegebenen Augenblick auch noch medikamentös eine schlagartige Besserung unseres Zustandes erzielen können. Befinden wir uns z. B. im Zeitpunkt der Kaltfront, deren Symptome (Appetitlosigkeit, Übelsein, evtl. Erbrechen infolge verminderter Magensäfte) uns ja bekannt sind, so werden wir durch Zufuhr von Salzsäure (etwa Azidolpepsin) zweckmäßig eingreifen. Ferner läßt sich auch rein diätetisch sehr einfach dadurch dagegen angehen, daß wir unserem natürlichen Bedürfnis nach sauren und scharfen Speisen folgen und hierdurch die fehlende Magensaftproduktion herausfordern.

Genau entgegengesetzt haben wir uns beim Einbruch einer Warmfront zu verhalten. Hier weist der gesteigerte Appetit auf das Vorhandensein von genügend, bei reizbaren und nervösen Menschen auf zuviel Salzsäure hin. Die Symptome des „sauren Magens", das Sodbrennen im Gegensatz zum „verdorbenen Magen" von vorhin sind alte Bekannte. Die hierdurch bedingten Schmerzen und das unangenehme Gefühl der Unruhe werden nach Anwendung neutralisierender Mittel, etwa Natriumbikarbonat (oder auch Hoffmanns Phagozyt) sofort beseitigt. Da ein einmaliges Einnehmen dieser Mittel zum richtigen Zeitpunkt genügt, um die kurzdauernde ungünstige Periode zu überwinden, entfällt die schädliche Dauerbehandlung. Auch hier läßt sich diätetisch viel erreichen, indem wir gewisse säuretreibende Speisen und Getränke (Fleischbrühe, scharfe Speisen, Weißweine usw.) vermeiden und statt dessen z. B. Milch trinken.

Selbst der Zeitpunkt mancher Operationen könnte sehr zum Nutzen der Patienten in Übereinstimmung mit der Befindenskurve gewählt werden. Vielleicht wäre es möglich, den Punkt geringster Widerstandskraft, den sog. „Todespunkt", dessen Lage uns auf der Befindenskurve an Hand des Luftdrucks bekannt ist, dadurch zu umgehen, daß man, wenn irgend möglich, während dieser Zeit nicht operiert. Nur in Verbindung mit der Befindenskurve läßt sich der Krankheitsverlauf eines Patienten richtig beurteilen. Eine plötzliche Verbesserung des Zustandes, die in den Zeitpunkt gesteigerter Leistung fällt, werden wir mit großer Skepsis aufnehmen und uns durch den zu erwartenden Rückfall nicht überraschen lassen. Andererseits können wir im allgemeinen einem Kranken schnell fortschreitende Besserung voraussagen, wenn sein Zustand sich trotz einer nach der Normalbefindenskurve zu erwartenden Verschlech-



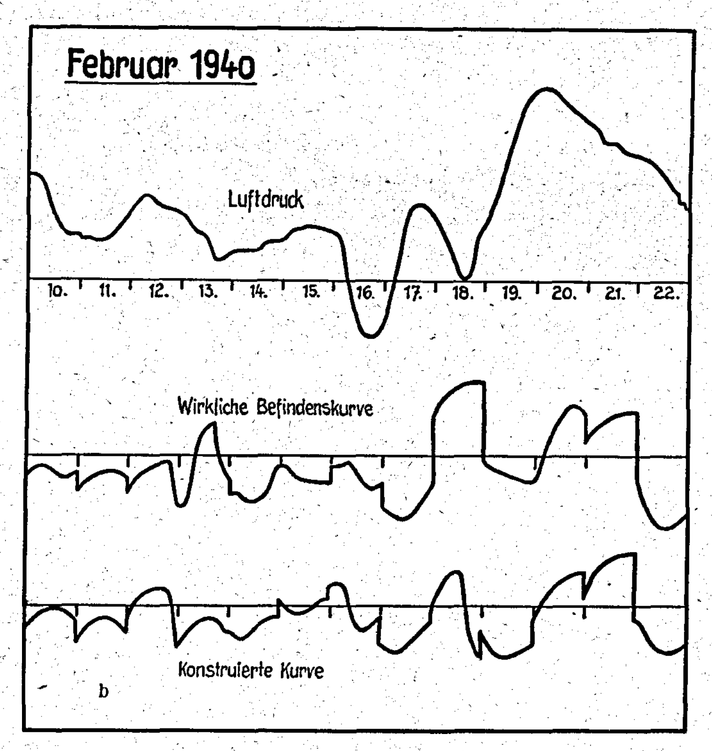


Bild 46a und b. Übereinstimmung der auf Grund des Luftdrucks konstruierten Befindenskurve mit der wirklichen Befindenskurve.

terung nicht verschlechtert. Allerdings erleben wir, wie schon gesagt, gewisse typenmäßige, individuelle Verschiedenheiten der Reaktionsweise, auf die wir jedoch erst im späteren Verlauf unserer Forschungen näher eingehen wollen.

Aber nicht nur für den Kranken gibt uns diese Kurve Aufschluß, auch der gesunde Mensch ist dauernden Veränderungen, u. a. auch in seiner Psyche, unterworfen. Wir werden an uns selbst und an anderen manche depressive Stimmung als unbegründet erkennen lernen und versuchen, ihr bewußt entgegenzutreten und so mancher tragischen Lebensauffassung keinen Wert beimessen. Übertriebene Streitsucht anderer können wir begründen, sie leichter verzeihen und uns auch anderen Symptomen gegenüber richtig einstellen. Die Kenntnis der Befindenskurve bietet uns also zusammenfassend, natürlich mit gewissen Einschränkungen, vielleicht folgende Vorteile:

1. Vorhersage guter oder schlechter Nächte.
2. Beurteilung des wahrscheinlichen Verlaufs einer Krankheit.
3. Beachtung lebensgefährlicher Zeitpunkte.
4. Erkennung und richtige Behandlung gewisser funktioneller Krankheiten (entzündliche Erkrankungen beginnen meist bei der Warmfront, spastische bei der Kaltfront).
5. Bestimmung des günstigsten Zeitpunktes für Operationen.
6. Erklärung psychischer Veränderungen.

Wenn die Zusammenhänge zwischen Befinden und Luftdruck richtig beobachtet waren, dann mußte es möglich sein, allein an Hand einer Luftdruckkurve auch rückwirkend, d. h. für vergangene Tage, die Befindenskurve konstruktiv zu ermitteln. Man müßte dann in der Lage sein, einem Mitmenschen auf den Kopf zuzusagen, wie er sich an diesem oder jenem Tage befunden hat. So machten wir die Probe auf das Exempel. Ich übergab meinem Mitarbeiter zwei besonders ausgeprägte, im übrigen willkürlich ausgewählte Barogramme vom vergangenen Jahr und bat ihn, unter Verwendung der von uns ermittelten Beziehung zwischen Luftdruck- und Befindenskurve (siehe den Verlauf der beiden Kurven zueinander auf Bild 45) *die Befindenskurve von damals zu konstruieren.* Hierbei sollten die tagesrhythmischen Veränderungen (der gleiche Luftdruckverlauf erfährt in der Nacht eine andere Bewertung als untertags) mit berücksichtigt werden. Ein Vergleich dieser von ihm so konstruierten Befindens kurven mit den wirklichen, von mir seinerzeit an Hand meines Befindens ohne Kenntnis des Luftdrucks aufgezeichneten Kurven ergab ein geradezu sensationelles Resultat: *die Kurven stimmten weitgehend überein* (siehe die beiden nebenstehenden Diagramme Bild 46a und 46b). *Es war zum erstenmal gelungen, auf meteorologischer Grundlage das Befinden eines Menschen genau zu erfassen,* d. h. an Hand einer einzigen meteorologischen Meßgröße kleinste Befindensveränderungen im positiven wie im negativen Sinn nachzuweisen. Wir waren von diesen Ergebnissen derart beeindruckt, daß wir schon fast dachten, im Luftdruck das von uns gesuchte Agens gefunden zu haben. Aber dieser Theorie standen, wie zu erwarten, wesentliche Einwände entgegen:

1. kam es, wenn auch selten, so doch vor, daß keine Übereinstimmung oder nur ein sehr loser Zusammenhang zwischen Befinden und Luftdruck festgestellt werden konnte.
2. Auch bei unverändertem Luftdruck, also dann, wenn die Kurve gerade verlief, traten Störungen des Wohlbefindens sowie Krankheitsfälle aller Art ein.

Trotz der Zusammenhänge also, die wir zwischen Luftdruck und Befinden gefunden hatten, konnte es sich beim Luftdruck *nur um eine Begleiterscheinung,* also gleichsam ein Erkennungsmerkmal des Agens handeln. So waren wir in unserem Wissen reicher geworden, dem gesuchten Agens aber nur wenig näher gekommen.

Um ähnliche, wenn auch noch so interessante Irrwege in Zukunft zu vermeiden, entschlossen wir uns, vorerst einmal alles das auszuschließen, was es n i c h t ist.

12. KAPITEL.

Was als Agens nicht in Frage kommt.

Wenn man einem Problem gegenübersteht, dessen Lösung besonders schwierig erscheint, so gelangt man oft schneller zum Ziel, wenn man so vorgeht, daß man nicht etwa stur nach dem gesuchten Objekt forscht, sondern zuerst alle diejenigen Momente mit Sicherheit ausschließt, die ursächlich *nichts* damit zu tun haben. Auf diese Weise wird der Kreis und das Arbeitsgebiet immer enger begrenzt und man wird früher oder später dann doch die Aufgabe meistern.

Untersuchen wir also der Reihe nach die verschiedenen Möglichkeiten und beginnen wir mit den meteorologischen Erscheinungen. In den Rahmen dieser Betrachtungen gehören nach wie vor:

1. Der Luftdruck.

Noch heute sind manche Forscher der Ansicht, daß der Luftdruck der ausschlaggebende bioklimatische Faktor sei. Dafür, daß der Luftdruck nur als Begleiterscheinung und nicht als Störungsquelle selbst anzusehen ist, aber sprechen nachfolgende Punkte:

a) Wir beobachten schädliche Wirkungen nicht nur bei fallendem, sondern auch bei steigendem Barometer.

b) Bei Föhn tritt bei vielen Menschen eine ausgesprochene Befindensverschlechterung ein, obwohl der Luftdruck oft unverändert verläuft. Die Krankheitserscheinungen treten aber auch dann, wenn der Föhn mit einem Barometersturz einhergeht, meist schon eine Zeit vor der Luftdruckveränderung ein.

c) Bei einer Bergfahrt, bei der der Luftdruck entsprechend der zunehmenden Höhe ganz außergewöhnlich stark abnimmt, das mitgeführte Barometer also fällt, müßten gewaltige Störungen unseres Befindens eintreten. Das aber ist beim gesunden Menschen nicht der Fall. (Die Erscheinungen der Bergkrankheit, die erst in größeren Höhen auftreten, oder jene durch Sauerstoffmangel hervorgerufenen Beschwerden gehören nicht hierher.) Schon bei einer Höhenveränderung zwischen dem Erdboden und dem Oberstock eines hohen Hauses aber fällt das Barometer etwas, ohne daß dabei unser Befinden beeinflußt würde.

d) Endlich läßt sich auch im Experiment, nämlich in der Klimakammer, ein Beweis für die Bedeutungslosigkeit des Luftdrucks erbringen: In einen luftdichten, abgeschlossenen Raum wird durch eine Pumpe Luft hineingepreßt oder herausgesaugt und so Überdruck oder Unterdruck erzeugt. Es lassen sich

auf diesem Wege beliebige Luftdruckverhältnisse herstellen, und so auch solche, die einer Höhe von mehreren tausend Metern entsprechen. *Druckveränderungen in derjenigen Größenordnung, wie sie in der freien Atmosphäre vorkommen, bewirken keinerlei Befindensveränderungen.*

Auch kleine schnelle Luftdruckschwankungen, die sog. Oszillationen, hat man beschuldigt, da man diese zeitweise bei oder vor Föhneinbruch beobachtete. Es handelt sich hier um Luftdruckveränderungen innerhalb von Minuten oder Sekunden, die uns natürlich das Barometer oder der Barograph nicht anzeigen. Sie werden von einem empfindlichen, schnell reagierenden Instrument, dem sog. Variographen, aufgezeichnet. Diese Luftdruckschwankungen treten vor allem auch an der Grenze verschiedener Luftmassen in Verbindung mit Wetterumschwung auf. Gegen die Wirksamkeit aber spricht die Tatsache, daß es auch Föhn ohne Luftdruckschwankungen gibt und auch Luftdruckschwankungen ohne Föhn oder sonstige wesentliche meteorologische Veränderungen. Ferner entstehen sie auch innerhalb des Hauses bei starken Windstößen, ja selbst beim Öffnen oder Schließen einer Türe. Wir wollen auf diese Oszillationen zu einem späteren Zeitpunkt wieder zurückkommen (siehe Anhang).

Andere wieder haben an den Ultraschall gedacht, das sind Schallschwingungen mit einer über der Hörbarkeitsgrenze liegenden Frequenz, über 20000 Schwingungen in der Sekunde. Interessant war die Beobachtung, daß die z. B. auf Pfeifen erzeugten nichthörbaren Töne bei manchen Menschen Kopfschmerzen und ein merkwürdiges Gefühl auslösen. Es ließ sich auch nachweisen, daß Ultraschall Durchmischung von Emulsionen und Ausflockung von Kolloiden bewirkt. Veränderungen bis in den molekularen Aufbau durch Ultraschall sind also möglich. Desgleichen können Kleinlebewesen durch Ultraschall getötet werden. Als Beweis gegen die Wirksamkeit des Ultraschalls lassen sich anführen: *derselbe kommt in der unbelebten Natur nicht vor*, d. h. er ist nur auf die künstliche Erzeugung durch den Menschen und auf die Laute der Tiere beschränkt. Wir treffen den Ultraschall im Lärm der Großstadt und den Fabriken an; und wie z. B. der Mensch im zunehmenden Alter das Zirpen der Grille nicht mehr vernimmt, haben die Tiere eine Verständigungsmöglichkeit, die für den Menschen sowie für manches andere Tier nicht vernehmbar ist. Wir beobachten z. B. die kleinen Zwitscherbewegungen des Schnabels der Amsel, ohne einen Ton zu vernehmen. Trotzdem aber schallt aus ihrem Munde ein Pfeifen, dessen Schwingungen über der von uns wahrnehmbaren Frequenz liegen, also unsere obere Tongrenze überschreiten. So verständigt sich also die Amsel mit ihren Artgenossen, ohne daß der Mensch und manche Tiere, unter denen sich vielleicht auch ihre Feinde befinden, hiervon eine Ahnung haben. Wir treffen also auf den Ultraschall nur in Verbindung mit den Lebewesen.

Aber auch die Reichweite des Ultraschalls, der sich in dieser Hinsicht nicht anders als der hörbare Schall verhält, ist zu gering, um größere Gebiete und damit eine größere Anzahl Menschen zu erfassen.

2. Die Temperatur

kommt als Agens nicht in Frage, da wir uns an warmen wie an kalten Tagen gut oder schlecht fühlen können und auch in der Lage sind, die Temperatur im Zimmer auf Wunsch zu verändern, ohne daß hierdurch (insofern es sich um einigermaßen nor-

male Temperaturen handelt) unser Befinden wesentlich beeinträchtigt würde. Es kann nicht geleugnet werden, daß wir eine Durchschnittstemperatur als besonders angenehm empfinden und daß insbesondere höhere Temperaturen unser Befinden ungünstig beeinflussen können. Andererseits aber fühlen wir uns auch bei sehr warmem Wetter recht wohl oder vertragen auch eiskalte Luft oft außergewöhnlich gut.

3. Die Feuchtigkeit
wird sehr zu Unrecht von vielen beschuldigt. Bei näherer Betrachtung aber lassen sich auch diese Bedenken beseitigen. Einerseits nämlich können wir, vor allem in klimatisierten Anlagen, den Feuchtigkeitsgehalt der Luft nach Wunsch regulieren, ohne hierdurch wesentliche Veränderungen des Wohlbefindens hervorzurufen. Ja, wir empfinden regnerische Tage oft als besonders angenehm, andererseits fühlen wir uns aber auch bei trockener Luft meist recht wohl.

Etwas verdächtig könnte die Kombination von hoher Temperatur und Feuchtigkeit sein, ein Zustand, den wir als „Schwüle" bezeichnen. Wie allen anderen Faktoren hat man auch diesem Zustand ursächliche Bedeutung beigemessen. Es läßt sich nicht leugnen, daß hohe Temperatur und hohe Feuchtigkeit ein unangenehmes Empfinden auslösen, das durch Regulierung dieser beiden Faktoren gebessert werden kann.

Damit aber wäre nur eine untergeordnete Einzelerscheinung erklärt, da trotz dieser Regulierung alle anderen Wetterwirkungen bestehen bleiben. Wir erinnern uns ja, daß z. B. beim Föhn die Luft sehr trocken ist.

4. Der Staubgehalt der Luft
kann natürlich als Ursache auch nicht in Frage kommen, da wir durch einfachste Methoden die Luft vom Staub befreien können, ohne damit dem Wettereinfluß zu entgehen. Die Amerikaner sind darangegangen, die Luft staub- und keimfrei zu machen, sie auf eine gewisse Temperatur zu erwärmen oder im Sommer auch abzukühlen und mit einem als günstig empfundenen Feuchtigkeitsgrad zu versehen. Sie nennen dies „Airconditioning". Theater, Kliniken, Privathäuser und selbst Eisenbahnzüge sind in Amerika mit diesen Anlagen ausgestattet. Hierbei bleiben natürlich die Fenster immer geschlossen, d. h. sie können meist überhaupt nicht geöffnet werden. Diese Einrichtung bedeutet inmitten einer rauchigen Großstadt sicher einen gewissen Fortschritt; die angenehme Frische der natürlichen Luft aber ist damit nicht erreichbar, es fehlen die Riechstoffe und scheinbar noch andere Bestandteile der Luft, über die unser Wissen allerdings noch begrenzt zu sein scheint; der uns interessierende Hauptfaktor aber, der Wettereinfluß, kann, wie die Erfahrung gelehrt hat, durch diese Klimaanlagen *nicht* ausgeschaltet werden.

5. Windstärke und Windrichtung.
Auch die Windstärke kann nur als Begleiterscheinung angesehen werden, da auch hier kein gesetzmäßiger Zusammenhang mit dem Befinden besteht und wir uns sowohl bei Sturm wie bei Windstille besonders gut oder auch besonders schlecht fühlen können. Was die Windrichtung betrifft, so begegnen wir hier vielleicht dem verdächtigsten Moment. So kennen wir den Südwind als Störenfried auf der

ganzen nördlichen Halbkugel. Auch der Föhn kommt ja von Süden. Andererseits aber gibt es auch Menschen, die auf den Nordwind reagieren und den warmen Südwind als angenehm empfinden.

Wo wir auch hinrühren, stoßen wir auf Widersprüche und wundern uns nicht, daß auch die Wissenschaft auf diesen Gebieten Schiffbruch erleiden mußte. Bei all diesen Erscheinungen nämlich handelt es sich zweifellos nur um Begleiterscheinungen unseres so sehr gesuchten geheimnisvollen „Etwas“, und so müssen wir auf anderen Gebieten systematisch weiterforschen.

13. KAPITEL.

Elektrische Ursache?

Wir wollen an dieses Thema zuerst rein gefühlsmäßig herangehen, so wie es der Laie tut, in der Erkenntnis, daß man manchmal auf diesem Wege schneller zum Ziel gelangt, als wenn man sich der wissenschaftlichen Denkweise bedient. Erst im Anschluß hieran wollen wir uns die Fachkenntnisse heranholen.

Vielsagende Begriffe wie Luftelektrizität, Strahlen, Wellen und Magnetismus klingen auf. Welche Beobachtungen nun legen uns eine elektrische Ursache nahe?

Wir denken in erster Linie an die Befindensveränderungen beim Gewitter, bei dem bekanntermaßen luftelektrische Veränderungen eine hervorstechende Rolle spielen. Auch das blitzartige Auftreten und Verschwinden mancher Beschwerden und die Wirksamkeit des Agens in geschlossenen Räumen sprechen für eine elektrische Ursache. Nicht zuletzt läßt sich die Fernwirkung, d. h. die Beeinflußbarkeit des Menschen auf große Entfernungen auf diesem Wege am besten erklären. Haare und Kleider zeigen an gewissen Tagen elektrische Ladungen, und nicht selten kann man bei Berührung derselben das Überspringen von Funken beobachten. Man braucht nur vor einem Radio stehend (das auf eine Wellenlänge eingestellt ist, auf welcher augenblicklich nicht gesendet wird) seine Haare zu kämmen, um die hierbei entstehenden Funken als schlagartige Geräusche im Gerät zu vernehmen. Interessanterweise nun treten diese Funken, wobei sich die Haare aufrichten, d. h. vom Kamm angezogen werden, *bei steigendem Luftdruck und nordöstlicher Luftzufuhr in Erscheinung, während sie beim Föhn fehlen.* An jenen Tagen haften auch die Kleider, besonders Seide, am Körper, sie werden also von diesem angezogen. Nachdem auch die Nervenbahnen elektrische Impulse zu leiten vermögen, erscheint ein Zusammenhang mit luftelektrischen Vorgängen nicht unwahrscheinlich.

Mit etwas Phantasie kann man sich die Seele des Menschen als einen elektrischen Vorgang und den Körper bzw. das Gehirn als eine Batterie vorstellen, die von der Atmosphäre geladen oder entladen wird. Wie ein Motor in dem Moment zu laufen aufhört, in welchem z. B. die Zündung versagt, stürbe der Mensch in dem Augenblick, in dem er nicht mehr in der Lage ist, Strom im richtigen Maße aus der Luft aufzunehmen oder abzugeben. Die Batterie entlädt sich und geht zugrunde. So erinnert ein unregelmäßig schlagendes Herz an eine durch Kurzschluß bzw. Wackelkontakt gestörte Leitung. Der Körper wird also gleichsam gespeist entweder aus dem Strom, den er von seiner Batterie erhält oder aus dem, den er von der Luft bezieht. Man könnte sich vorstellen, daß je nach Bedarf einmal auf Luftelektrizität und einmal auf die im Körper gespeicherte

Elektrizität umgeschaltet wird. Eine Erschöpfung der Stromreserve würde dann eintreten, wenn entweder der Körper nicht in der Lage ist, genügende Mengen an elektrischen Energien zu speichern, oder die Luft für längere Dauer zu wenig Strom zur Verfügung stellt. Das Versagen beider Komponenten, was im Leben früher oder später durch den physiologischen Tod eintritt, führt dann zur Katastrophe. Der Physiker wird sich diesen Vorstellungen aus später zu erwähnenden Gründen nur sehr bedingt anschließen und die hauptsächlichste Energiebildungsstätte im Körper selbst suchen, wobei er den Standpunkt vertritt, daß alle Kraft in Form chemischer Energien gestapelt wird, die aus der Nahrungsaufnahme und dem Sauerstoff der Luft, der für die Verbrennung derselben notwendig ist, stammt und die jederzeit in elektrische Energie umgesetzt werden kann. Der Mensch könnte ferner durch Strahlen oder elektrische Entladungen blitzähnlichen Charakters, die auf ihn je nach seiner Gesundheit mehr oder weniger einwirken, gefährdet, und so der Tod herbeigeführt werden. Daß auch andere Forscher rein gefühlsmäßig zu der Anschauung gelangten, daß der menschliche Organismus aus der Luft Energien bezieht, geht u. a. aus den Worten Buchingers (siehe sein Buch „Das Heilfasten", Seite 49) hervor. Er schreibt hier: „Wenn man viele langfastende Menschen beobachtet hat, wird man oft den Gedanken nicht los, daß da noch irgendeine kosmische Vibrationskraft vorhanden ist, die den fastenden Organismus erhält, „auflädt". Zu dieser Auffassung führte Buchinger die Beobachtung, daß seine Patienten sich selbst während wochenlangen Fastens manchmal stärker fühlen und über mehr Energien zu verfügen scheinen als vor dem Fastenbeginn.

Bei dem durch Südwind gekennzeichneten Föhn hat man den Eindruck, daß der Körper überladen ist, der Organismus sozusagen zuviel Strom aufnimmt. Dies wäre dann denkbar, wenn die Luft zu große Spannungen enthält oder ihre Leitfähigkeit verändert oder dieselbe im Körper des Menschen eine Veränderung erfährt, wodurch gewisse Wirkungen entstehen könnten. Die gesteigerte Unruhe, der beschleunigte Puls, die schlaflosen Nächte usw. würden hierauf hindeuten. Bei der mit Nordwind einhergehenden Kaltfront könnte man auf die Idee kommen, daß die große Müdigkeit, die Benommenheit, die Verlangsamung des Kreislaufs, die Lähmungserscheinungen usw. auf zu wenig Strom in der Atmosphäre zurückzuführen sind, daß der Körper sozusagen nicht genug Elektrizität aus der Luft aufnimmt oder aufnehmen kann; jetzt würde also die Batterie zu wenig geladen sein. Die Leitfähigkeit der Luft und die des Körpers könnte auch hier wieder eine Rolle spielen. Oder liegen die Verhältnisse gerade umgekehrt? Für diese Anschauung spricht z. B. das Funkensprühen der Haare beim Kämmen, was, wie erwähnt, nur während der Kaltfront und nicht beim Föhn auftritt.

Bei den meisten Depressionen fällt auf, daß die Windrichtung der oberen Luftschichten anfänglich derjenigen der unteren entgegengerichtet ist oder wenigstens große Geschwindigkeitsunterschiede zeigt. Es ist anzunehmen, daß infolge Reibung an der Grenzschicht beider Luftkörper elektrische Veränderungen vor sich gehen. Meist reibt bei Annäherung einer Depression der in einer höheren Schicht hereinbrechende Föhn an dem in niederer Schicht vorherrschenden Ostwind. Bei Föhn läßt sich in der Höhe der Südwind und am Erdboden oft noch Nordwind so lange feststellen, bis der Föhn die Gegenströmung überwunden hat und nun als Südsturm über uns hereinbricht. Bekannt ist auch die Rechtsdrehung des Windes mit zunehmender Höhe. Oft wird uns die Beobachtung der Luftbewegungen dadurch unmöglich gemacht — sofern nicht Registrierballone verwendet werden —, daß keine Wolken vorhanden sind.

Es kann also vorkommen, daß z. B. die in Erdnähe befindliche Luft wirklich stillsteht, während in großer Höhe ein starker Luftstrom weht, der infolge Wolkenlosigkeit nicht erkennbar ist. Dies trifft vor allem für den Föhn zu, bei dem wir nördlich der Alpen meist warmes wolkenloses Wetter haben. Der in der Höhe gelegene Sturm offenbart sich uns dann erst in dem Augenblick, in welchem sich Wolken bilden, an deren Fortbewegung wir die Richtung und die Geschwindigkeit des Windes feststellen können. Auch hier besteht also eine gewisse Reibung, und zwar zwischen einer sich bewegenden und einer ruhenden Luftschicht. Bekanntlich bessert sich das Befinden des Menschen vom Zeitpunkt des Sturmausbruchs an gerechnet. Es scheint somit nicht in erster Linie auf die Reibung zwischen Luft und Erde, sondern auf jene zwischen Luft und Luft anzukommen. Da es aber innerhalb der Luft keine Reibungselektrizität gibt, lassen sich die elektrischen Vorgänge, insofern solche vorhanden sind, auf diesem Wege nicht erklären. Hingegen dürften an der Grenze zweier Luftschichten infolge der einander entgegengesetzten Bewegungen durch den entstehenden Wirbel Wasserteilchen zerrissen werden, wodurch natürlich elektrische Impulse entstehen. Dieses Zerstäuben von Tröpfchen durch heftige Luftbewegung findet bis zu einem gewissen Grad innerhalb jeder Wolke statt und dürfte bei der Gewitterwolke, bei der bekanntlich Windgeschwindigkeiten bis zu 30 m/s keine Seltenheit sind, ein Maximum erreichen. Bezüglich der Windrichtung ist bekannt, daß der Ostwind viel turbulenter ist als der Westwind. Auch diese Turbulenz hat sicher elektrische Vorgänge zur Folge.

Wie liegen die Verhältnisse nun *wissenschaftlich gesehen?* Zwischen den höheren Luftschichten und der Erde herrscht immer ein Potentialgefälle, d. h. ein elektrisches Kraftfeld. Ein solches Kraftfeld, allerdings nicht elektrischer Natur, ist z. B. auch das Schwerefeld der Erde (Gravitation). Diese Analogie erleichtert dem physikalisch nicht gebildeten Leser die Vorstellung. Genau wie das Schwerefeld unsichtbar ist und nur einen Zustand darstellt, der erst zur Auswirkung kommt, wenn ein Körper mit einer gewissen Masse in das Feld gebracht wird — indem nämlich dann der Körper das Bestreben zeigt, auf die Erde zu fallen —, so haben wir im Potentialgefälle einen Zustand vor uns, der erst beim Vorhandensein elektrisch geladener Körper zur Auswirkung kommt und diese Körper je nach der Art ihrer Ladung entweder nach oben oder nach unten zu bewegen sucht. Ohne besondere äußere Einwirkung ist die atmosphärische Luft völlig unelektrisch und das Potentialgefälle ruft darin keinerlei Wirkung hervor. Unter dem Einfluß energiereicher Strahlungen können jedoch die Moleküle und Atome der Luftbestandteile sozusagen zerschlagen werden. (Dieser Vorgang hat jedoch nichts mit der Atomzertrümmerung zu tun, bei der nicht nur Ladungsstreuung, sondern Änderung des Kernaufbaus im Atom eintritt.) Der Aufbau der Elemente setzt sich nämlich aus Teilchen mit positiver und negativer elektrischer Ladung zusammen. Normalerweise sind dabei gleich viel Ladungseinheiten jedes Vorzeichens im Atom vorhanden, so daß sich die Ladungen nach außenhin aufheben und der Stoff unelektrisch ist. Bei dem erwähnten Zerschlagen erhält immer der eine der beiden entstandenen Teile einen Überschuß an positiver, der andere an negativer Ladung und man bezeichnet solche Teile mit elektrischer Ladung als

positive oder negative Ionen.

Da sich positive und negative Ladungen gegenseitig anziehen, tun dies auch positive und negative Ionen und es besteht demnach ein Vereinigungsbestreben der-

selben. Das Resultat der Vereinigung zweier Ionen entgegengesetzten Vorzeichens ist dann der Austausch der elektrischen Ladungen und damit die Wiederherstellung normaler unelektrischer Teilchen. Bei Aufhören der ionisierenden Wirkung verschwinden daher die Ionen allmählich. Als ionisierende Einwirkung kommen die Sonnenstrahlen in Frage, und zwar weniger der sichtbare Teil der Sonnenstrahlung als die energiereicheren kurzwelligen Strahlen im Ultraviolettgebiet, ferner die sogenannte „kosmische Strahlung", deren Ursprung noch recht unsicher ist. Neben dieser von oben her kommenden Wirkung erfolgt von der Erde aus eine Ionisierung durch die radioaktiven Stoffe. Da die Sonnenstrahlung in den höchsten Luftschichten besonders kräftig wirkt und dazu die Wiedervereinigung von Ionen zu normalen Atomen und Molekülen als Folge des sehr verringerten Luftdrucks in geringerem Umfang erfolgt, ist es leicht verständlich, daß die Ionisierung dort oben viel stärker ist als am Erdboden, und zwar bilden sich in großer Höhe mehrere Schichten großer Ionenkonzentration, deren wichtigste als „Heavisideschicht" im Zusammenhang mit der Ausbreitung der Radiowellen allgemein bekannt ist (Bild 47). Wir wollen uns jedoch zunächst mit der Ionisierung in den bodennahen Luftschichten befassen, die an Intensität bis einige hunderttausendmal schwächer ist als in den hohen Schichten und hauptsächlich durch radioaktive Stoffe im Erdboden und in der Luft entsteht. Die durch den Ionisierungsstoß entstandenen geladenen Moleküle lagern sich in Bodennähe immer sofort an Molekülkomplexe, Kondensationskerne und andere Teilchen verschiedener Größe an und bilden damit Ionen verschiedener Masse. Die Ionenforschung hat die Ionen nach diesem Gesichtspunkt in *kleine, mittlere und schwere Ionen* eingeteilt; genau betrachtet gibt es jedoch unzählige Zwischenstufen, so daß man von einem *Spektrum der Ionengröße* sprechen kann. Die Ionengröße wirkt sich vor allem auf die Beweglichkeit der Ionen aus, indem nämlich schwere Ionen sich viel langsamer bewegen oder zur schnellen Fortbewegung viel größere Kräfte benötigen als die kleinen bzw. leichten Ionen. Bei Zunahme der leichten Ionen nehmen die schweren ab und umgekehrt. Feuchte Luft, und so auch Dunst und Nebel, enthalten hauptsächlich große Ionen, da sich die

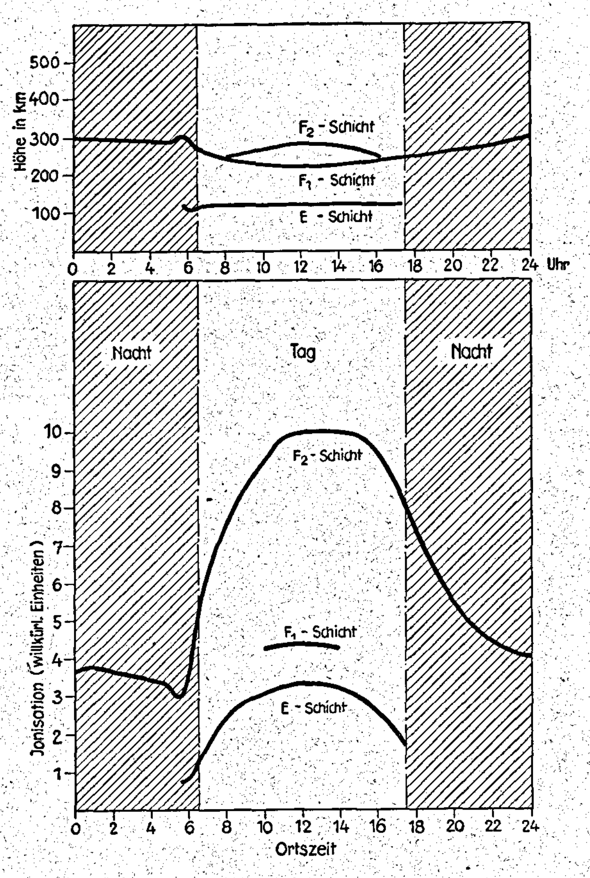


Bild 47. Mittlerer Tagesverlauf der Höhe (oben) und Dichte (unten) der reflektierenden Schicht (Februar 1940).

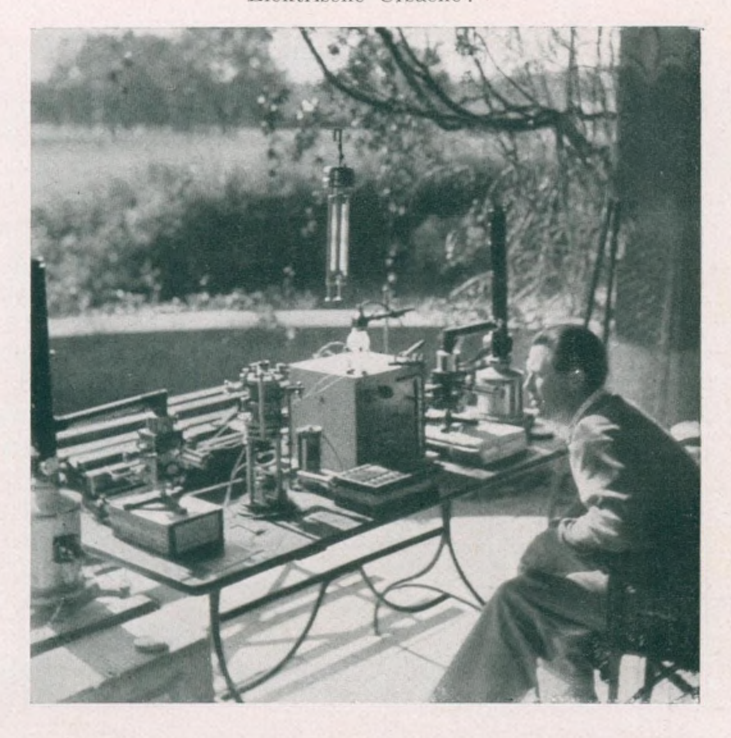
elektrische Ladung an die Wassertröpfchen ansetzt. Das normale Spannungsgefälle sucht die negativen Ionen nach oben und die positiven nach unten zu bewegen.

Die Lebenszeit eines Ions dauert zwischen Sekundenbruchteilen und Minuten, in diesiger Luft wenige Sekunden, in klarer Luft (Föhn) zwei bis drei Minuten. Während des Regens nimmt die Ionenzahl ab. (Erinnern wir uns an das plötzliche Verschwinden der Beschwerden nach Eintritt des Regens!) Die Ionen werden gleichsam vom Regen aus großer Höhe in die tieferen Regionen mitgenommen und dann zur Erde befördert, wodurch die Luft bis zu einem gewissen Grade entionisiert wird. Im Nebel ist die Zahl der Ionen größer; hierbei handelt es sich jedoch meist um die großen Ionen.

Blüten- und Schneestaub, ferner zerstäubtes Wasser, z. B. bei einer Brandung, haben negative Ladung. Da ein Sand- oder Schneesturm oder aufgewirbelter Blütenstaub eine erhöhte Luftbewegung zur Ursache haben, ist der Wind also bei der Umstimmung der elektrischen Verhältnisse beteiligt. Manche schieben der negativen Ladung des Blütenstaubes die ungünstige Wirkung auf den Heuschnupfen zu. In Gewitterwolken ist die Ladung bald positiv, bald negativ; es gibt positive und negative Blitze. Die Ladung des Nebels soll zuerst negativ, dann positiv sein. Mit zunehmender Höhe, also mit Dünnerwerden der Luft, soll die Ladung steigen. Meine eigenen Versuche, auf die wir anschließend zu sprechen kommen werden, haben diese Anschauung allerdings nicht bestätigt. Messungen auf der Zugspitze nämlich ergaben dieselben, ja z. T. geringere Werte als in der Ebene. Es mag dies jedoch auf die kurze Meßzeit von nur einigen Tagen zurückzuführen sein oder es kommt nicht auf die Meereshöhe, sondern auf die Höhe über dem Erdboden an. In Übereinstimmung mit den Resultaten anderer Forscher zeigten auch meine Messungen, daß die positiven Ionen im allgemeinen überwiegen (um etwa 25%). Einige Forscher meinen, daß negativ geladene Luft günstig, positive ungünstig auf unser Befinden wirkt, andere sind gegenteiliger Ansicht, und eine dritte Gruppe von Wissenschaftlern lehnt die Wirksamkeit der Ionen auf das Befinden ganz ab. Versuche mit künstlicher Ionisierung der Luft haben sowohl positive wie negative Ergebnisse gezeigt.

Ein Reservoir von Ionen ist, wie bereits angedeutet, die *Ionosphäre*, eine Schicht, die über der Atmosphäre, also in einer Höhe von 50 bis 300 km, liegt. Bei Sonnenaufgang findet eine rasche Zunahme der Ionisation in der Ionosphäre statt, es folgt weiteres langsames Ansteigen bis in den frühen Nachmittag und etwa bei *Sonnenuntergang* eine Abnahme, die immer langsamer werdend bis zum Morgen dauert. (Wir erinnern uns hier der parallel verlaufenden Erscheinungen des menschlichen Tagesrhythmus.) Die in der Ionosphäre vorhandene Schicht besonders hoher Ionisation ist die bereits erwähnte „Heavisideschicht“. Die Leitfähigkeit entspricht hier etwa der des Süßwassers. Die Höhe der Heavisideschicht ist veränderlich; sie wird in Instituten fortlaufend registriert. Die Ionosphäre hat mannigfache Bedeutung. In ihr spielen sich die bekannten *Nordlichter* ab. *Die Rundfunkwellen werden von der Heavisideschicht reflektiert und hierdurch über große Strecken verbreitet.* Bei zu großer Dichte dieser Schicht tritt Absorption, also das Gegenteil, ein. Lange Wellen werden von der Ionosphäre wenig beeinflußt, kurze Wellen sehr stark und Ultrakurzwellen gar nicht.

Da die Ionisation der Atmosphäre auch noch vom Radium in der Erde beeinflußt wird, wurde die Theorie entwickelt, daß bei starkem Wind auf der Erdoberfläche sozusagen ein Vakuum entsteht, wodurch Ionen aus der Erde gesogen und hierdurch in die Luft gelangen würden (was freilich noch nicht bewiesen ist).



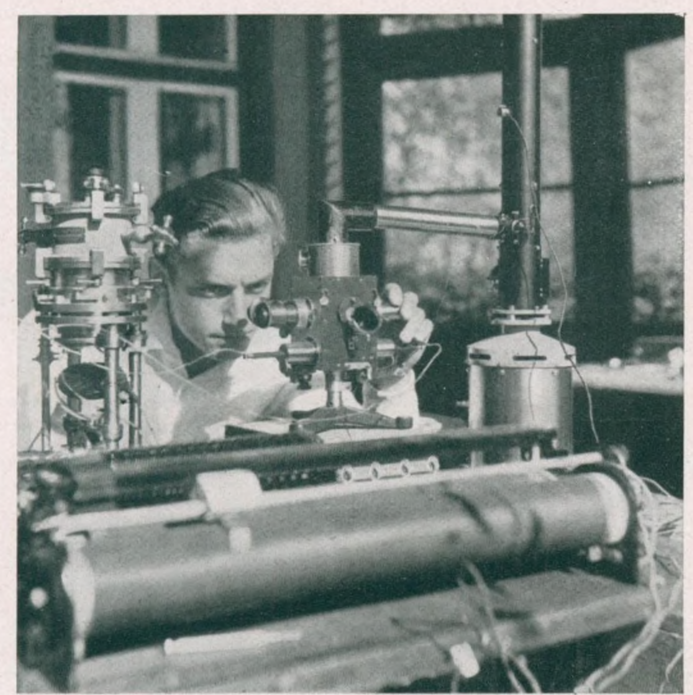


Bild 48 und 49. Ionenmessungen. (Der Verfasser und sein Mitarbeiter Reimers bei der Arbeit.)

Ionenmessung.

Um mich von der Wirksamkeit der Ionen zu überzeugen, ging ich daran, eigene Messungen vorzunehmen. Ich verwendete hierzu Ionenzählapparate modernster Konstruktion, die mir von Prof. *Kähler*, Vorstand des Meteorologischen Instituts in Potsdam, freundlicherweise zur Verfügung gestellt wurden. Die Messungen führte ein Assistent des Instituts, *Dr. Reimers*, während der Dauer eines halben Jahres mit mir durch (Bild 48 u. 49). Bei diesen Ionenzählapparaten, welche im Freien, aber unter Dach, aufgestellt waren, wird Luft mittels eines Ventilators durch eine Röhre gesaugt und mit einem Elektrometer die Aufladung eines isoliert in der Mitte der Röhre befestigten Stabes gemessen. Um sowohl die Gesamtladung als auch das Vorzeichen festzustellen, werden abwechselnd einmal die positiven und dann die negativen Ionen ausgeschieden. Dies geschieht dadurch, daß die erwähnte Röhre z. B. positiv geladen wird; die Luft, welche die Röhre durchstreicht, gibt so die negativen Ionen an die Röhre ab, indem diese von der positiven Ladung der Röhre angezogen werden, während die positiven Ionen an den Stab gelangen und durch positive Aufladung einen Ausschlag am angeschlossenen Elektrometer bewirken. Die Größe des Ausschlags gibt ein Maß für die Konzentration der positiven Ionen, und wenn die Röhre negativ aufgeladen wird, für die der negativen. Mittels einer feststehenden Formel,

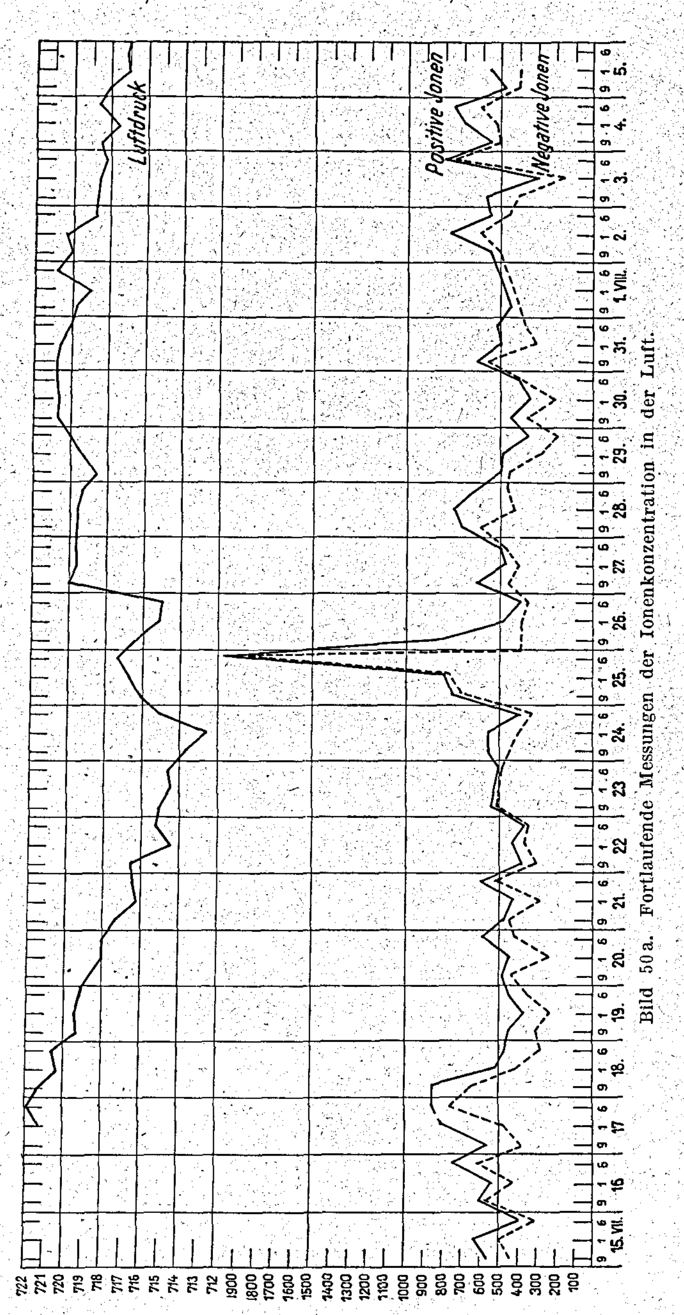


Bild 50a. Fortlaufende Messungen der Ionenkonzentration in der Luft.

bei welcher die Strömungsgeschwindigkeit der Luft (also das Luftvolumen, das durch die Röhre gesaugt wird) und andere Faktoren berücksichtigt werden, wird die Anzahl der Ionen rechnerisch ermittelt. Dieses Instrument dient zur Zählung der kleinen, schnellbeweglichen Ionen, die übrigens auch die *Leitfähigkeit* der Luft bestimmen und von denen manche Forscher annehmen, daß sie in ihrer Wirkung auf den Menschen eine Rolle spielen.

Um ein falsches Funktionieren der Apparatur auszuschließen, wurde gleichzeitig mit *zwei* Ionenzählapparaten gemessen, von welchen der eine durch ein Uhrwerk und der andere elektrisch angetrieben wird. In einem weiteren, ebenfalls sehr empfindlichen Apparat wurden die schweren Ionen, die sog. „Kerne" gezählt. Wir arbeiteten, je nach der Wetterlage, auch nachts, zeichneten die erhaltenen Werte, die mehrmals am Tage ermittelt wurden, in Kurven auf und versuchten *Zusammenhänge zu finden zwischen der Größe der elektrischen Ladung oder auch der Art derselben mit unserem Befinden und den von Kliniken erhaltenen Informationen.*

Das Resultat war im großen und ganzen *nicht* zufriedenstellend. Es ergab sich zwar eine Fülle von

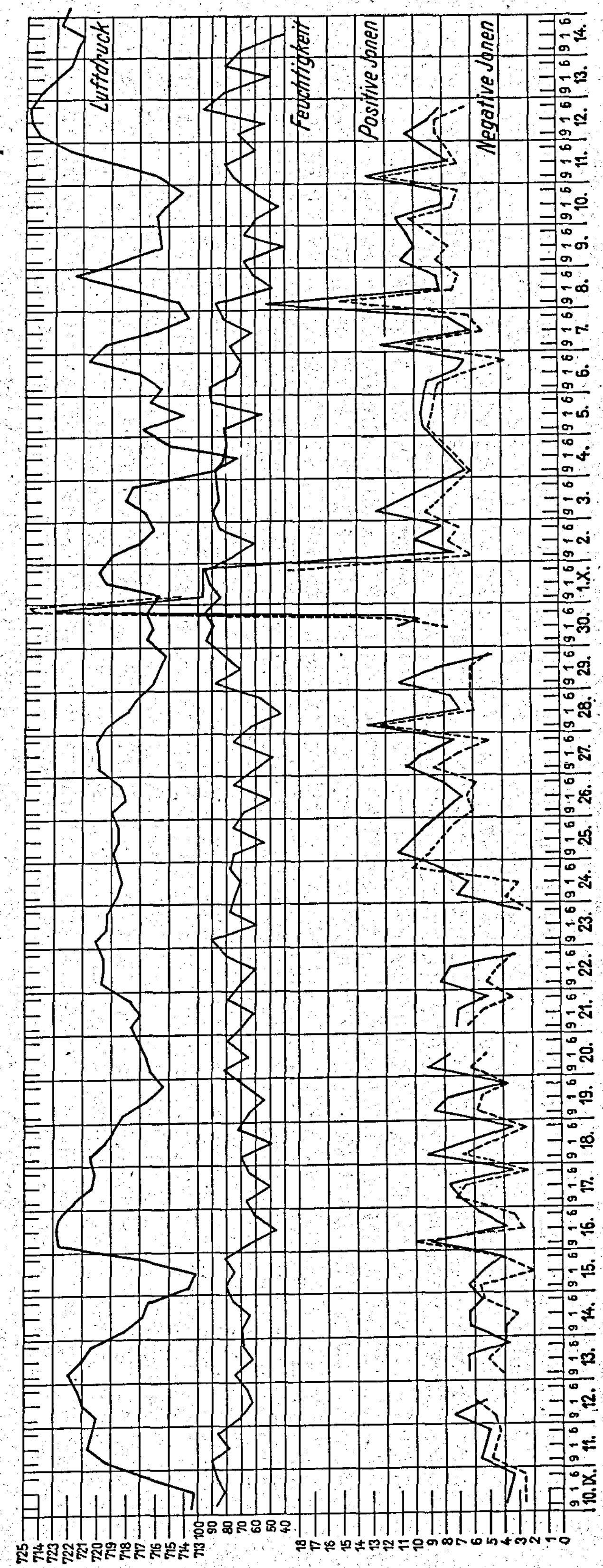


Bild 50 b. Fortlaufende Messungen der Ionenkonzentration in der Luft.

interessanten Beobachtungen, die jedoch nicht recht unter einen Hut zu bringen waren. Die Zusammenhänge des Befindens mit den Ionenzahlen usw. schienen zwar vorhanden, sie waren jedoch so vielseitig, daß ich zu einem abschließenden Urteil über den Einfluß derselben auf den gesunden und kranken Menschen nicht kommen konnte.

Die Vermutung, daß die negativen Ionen besonders günstig und die positiven schädlich oder umgekehrt auf den Menschen einwirken, bestätigte sich nicht, ganz abgesehen davon, daß sich das Verhältnis der beiden Ladungen zueinander im allgemeinen *nur wenig* veränderte. Entweder vermehrten sich die negativen und positiven Ionen oder beide nahmen ab. Nur beim Gewitter schienen größere Unterschiede aufzutreten. Wie anfangs erwähnt, enthielt die Luft meist um ca. 25% mehr positive Ionen. Nur äußerst selten konnte ein vorübergehendes Überwiegen der negativen Ladung festgestellt werden. Selbst beim Durchzug ausgedehnter Tiefdruckgebiete wurden manchmal ganz normale Werte gefunden. Da gelegentlich Meßfehler infolge erschwerter Isolation der Apparate bei großer Feuchtigkeit vorkommen und auch die Fehlerquellen bei jeder Ionenmessung ziemlich groß sind, wurden jeweils mehrere Messungen der positiven und ebenso viele der negativen Ionen vorgenommen und dann der Mittelwert dreimal täglich, um 9 Uhr, 1 (13) Uhr und 6 (18) Uhr in der Kurve eingetragen. Aus den Kurven (Bild 50a u. 50b), die Ausschnitte der von uns vorgenommenen Messungen wiedergeben, ersehen wir, daß mit Ausnahme einiger weniger Tage keine wesentlichen Veränderungen im täglichen Ionenverlauf auftraten. Diese Sprünge jedoch waren z. T. sehr erheblich. So wurden am 25. 7. 1938 Werte gemessen, die das Dreifache vom Normalen betrugen, und am 30. 9. 1938 ein Höchstwert von 14200 negativen und 12400 positiven Ionen gegenüber einem Durchschnitt von ca. 400 bis 500 ermittelt. An diesem Tage herrschte ausgesprochenes Schauerwetter. (Wegen der großen Feuchtigkeit — 94% — und da nur mit einem Gerät an diesem Tage gemessen wurde, muß jedoch die Möglichkeit eines Isolationsfehlers in Erwägung gezogen werden, so daß diese eine

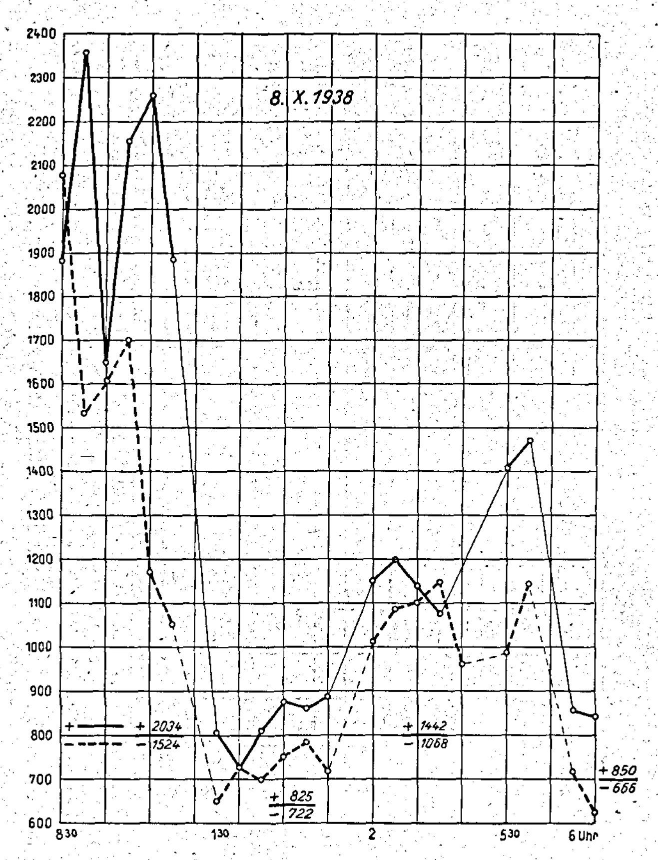


Bild 51. Ionenmessungen am 8. 10. 1938 (mit zwei Apparaturen).

Messung mit Vorbehalt gewertet werden muß.) Schließlich zeigte auch noch der 8. 10. 1938 unverhältnismäßig hohe Werte. Es wurden im Verlauf des ganzen Tages hier z. B. mit beiden Meßgeräten 41 Einzelmessungen durchgeführt (Bild 51). An diesem Tag traten schwerste West- und Nordwestböen von einer Geschwindigkeit bis zu 12 m/s und Platzregen auf.

Die Werte aller Messungen zusammengenommen ergaben für die Frühmessung
um 9 Uhr im Durchschnitt 750 positive und 575 negative Ionen,
„ 13 „ „ „ 593 „ „ 564 „ „
und „ 18 „ „ „ 475 „ „ 390 „ „

Das Maximum also liegt vormittags, das Minimum gegen Abend, und es ist anzunehmen, daß der Ionengehalt der Luft während der Nacht im allgemeinen noch weiterhin absinkt.

Trotz der Gleichmäßigkeit des durchschnittlichen Ionenverlaufs (mit wenigen Ausnahmen), die eher g e g e n als für eine biologische Wirkung des Durchschnitts als solchem spricht, zeigten sich doch folgende bemerkenswerte Zusammenhänge mit meteorologischen Faktoren:

1. Kaltlufteinbrüche brachten meist einen ziemlich deutlichen Anstieg beider Ionenzahlen und demgemäß standen diese auch in Abhängigkeit von der Windrichtung (Nord-, Nordwest- und Nordostwinde erhöhten die Anzahl). So fand am 30. 9. eine größere Überflutung mit kühlerer Luft statt. Auch am 8. 10. drehte der Wind schon in der Frühe auf Nordwest und die Bewölkung begann aufzureißen. Ebenso herrschte am 25. 7. zuerst ein starker Westwind und dann Nordostwind.
2. Gewitter und gewitterige Tage brachten große Schwankungen und z. T. sehr hohe Ionenwerte, wobei hier ausnahmsweise *die negativen Ionen, vor allem im Zentrum*

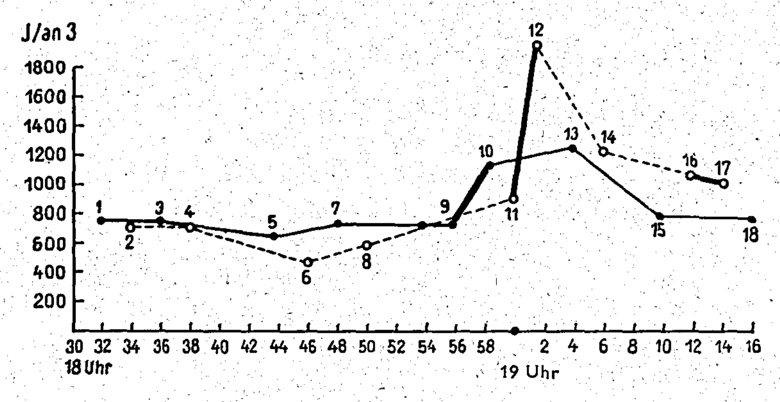


Bild 52. Messung der positiven und negativen Ionen während eines Wärmegewitters.

und auf der Rückseite des Gewitters, ganz bedeutend überwogen. Der Ionenverlauf während eines Wärmegewitters ist in Bild 52 wiedergegeben. Interessanterweise zeichnete sich (wie aus den Kurven zu ersehen ist) kurz vor Einsetzen des Sturmes um 18.46 ein leichtes Absinken der Ionen (hauptsächlich der negativen) ab. Es folgte sodann der vorher besprochene starke Anstieg insbesondere der negativen Ionen um 19 Uhr. Bei Einsetzen eines gleichmäßigen und dichten Regens um 19.04 nahmen die positiven und negativen Ionen wieder ab. Immer noch aber *überwog im Gegensatz zur Norm das negative Vorzeichen.*

3. Ebenso wie die Gewitter brachten Böen und Regenschauer *höchste Werte.*
4. Bei Föhn lagen die Werte relativ niedrig, stiegen jedoch mit zunehmender Windstärke an.
5. Bei Nebel sowie Dunst wurden die niedrigsten Ionisationswerte für die kleinen schnellbeweglichen Ionen registriert. Hier nämlich lagern sich diese Ionen, wie bereits erwähnt, an die Wassertröpfchen an und werden dadurch zu großen Ionen, die mit einem anderen Gerät, nämlich dem sog. Kernzähler, der neben den Kernen auch die großen Ionen zählt, registriert wurden. Die gleichzeitig von uns vorgenommenen Kernzahlmessungen, welche in der Regel auch Schlüsse auf die Zahl der Großionen gestatten, ergaben außer der zu erwartenden Gegenläufigkeit zu der Anzahl der kleinen Ionen nichts Bemerkenswertes.
6. Es zeichnete sich, wenn auch nicht sehr ausgesprochen, eine Parallelität von Ionen- und Luftdruckverlauf ab (siehe z. B. den 17. 7., 25. 7., 12. 9., 16. 9., 8. 10, und 11. 10.).
7. Ein Vergleich zwischen der mittleren täglichen Feuchtigkeit und dem mittleren täglichen q-Wert, d. i. das Verhältnis von positiven zu negativen Ionen, das in seiner Gesamtheit das Spannungsgefälle beeinflußt, zeigte im großen und ganzen gleichgerichtete Veränderungen. Diese Abhängigkeit findet ihre Begründung bekanntlich darin, daß die kleineren negativen Ionen sich leichter an die Wasserdampfmoleküle anlagern als die positiven, was, anders ausgedrückt, zur Folge hat, daß feuchte und diesige Luft mehr positiv geladen ist als den normalen Verhältnissen entspricht.

Dieser letzte Punkt sowie Punkt 2 legt den Gedanken nahe, daß, wenn überhaupt eine biologische Wirkung durch die Art der Ladung stattfindet, *positiv geladene Luft nervös macht und negativ geladene Luft einen lähmenden Einfluß ausübt.*

Vergleichende Messungen in Potsdam zeigten, daß die Werte dort um 40% niedriger lagen als in Riederau. Da die Ionenzahlen mit der Höhe zunehmen und Riederau höher liegt als Potsdam, glaubte mein Mitarbeiter Reimers, dies hierauf zurückführen zu müssen. Ich selbst kann mich dieser Ansicht nicht anschließen, da, wie bereits erwähnt, die auf der Zugspitze von uns ermittelten Ionenwerte noch niedriger waren als in Riederau. Hier dürften wohl andere, uns bisher unbekannte Faktoren maßgebend sein.

Ionenmessungen, die wir im Zimmer ausführten, ergaben bei gleichbleibendem Verhältnis der Ladung etwas höhere Zahlen als im Freien. Dies wird dadurch erklärt, daß sich im Mauerwerk radioaktive Substanzen befinden, deren Strahlung Ionisation hervorruft, wie man auch z. B. die kosmischen Strahlen nur an Hand ihrer Fähigkeit Ionen zu erzeugen mißt.

Unterziehen wir all dies unserer Kritik!

Von vornherein erscheinen nicht die absoluten Ionenwerte von Bedeutung, sondern vielmehr die Differenz von positiven zu negativen Ionen, wie sie in extremer Form nach dem Gewitter in Erscheinung tritt. Hier scheint der seltene Fall, nämlich das Überwiegen der negativen Ionen über die positiven, vielleicht von Interesse. Diese Ausnahmen aber sind so selten, daß sie die vielen im Verlaufe eines Tages eintretenden Wetterwirkungen nicht erklären können. Auch die Föhnwirkung bleibt ungelöst, da hier keinerlei abnorme Verhältnisse vorliegen, wie auch *Israel* nachweisen konnte. Schließlich haben Dessauer und andere durch künstliche Ionenerzeugung unipolare Luftladungen (d. h. ausschließlich positiv oder negativ geladene Luft) hergestellt und

die Wirkung auf den Menschen in unzähligen Versuchen studiert. Die Ergebnisse widersprechen sich in der gesamten hierüber erhältlichen Literatur. Maßgebend jedoch ist der Umstand, daß schon bei geringsten *Rauchmengen* im Zimmer oder im Freien die schnellbeweglichen Ionen stark reduziert werden und die langsambeweglichen großen Ionen in ungeahntem Maße zunehmen, ohne daß dabei irgendwelche wesentlichen Befindensveränderungen in Erscheinung treten. Dieser Umstand ist bekannt und von jeher von den Gegnern der Ionentheorie ins Feld geführt worden. Mit der Ionentheorie aber fällt auch die Frage der *Leitfähigkeit der Luft*, da die kleinen Ionen als bewegliche Träger der Elektrizität die Leitfähigkeit bestimmen. So bleibt schließlich nur noch eine Möglichkeit zu erwägen: Ist es vielleicht *eine ganz bestimmte Ionengröße*, also Ionen mit einer ganz bestimmten Geschwindigkeit, denen eine Wirkung zuzusprechen ist? Es wurde hier die Theorie entwickelt, daß eine gewisse Ionengröße tiefer in die Lungen, nämlich bis in die Alviolaren dringt und aus diesem Grunde besonders stark wirksam sei. Es sollen dies, nach Israel, die mittelgroßen Ionen sein, wofür der Umstand zu sprechen scheint, daß eine bestimmte Tröpfchengröße, nämlich jener im Vorföhnstadium beobachtete Dunst (noch mehr als Nebel), besonders schädlich ist. Ein Beweis hierfür ist allerdings noch nicht erbracht.

Das Spannungsgefälle

oder Potentialgefälle ist der Unterschied in der Spannung zwischen zwei Punkten bei einer vertikalen Entfernung von 1 m.

Dieses Gefälle ist meist positiv, vor allem an schönen Tagen, und beträgt durchschnittlich 100 V/m. Im Winter ist es doppelt so groß wie im Sommer. Der tägliche Verlauf zeigt ein Minimum um 4.00 Uhr früh und ein Maximum zwischen 18.00 und 20.00 Uhr abends. Der Einfluß der Sonne ist wahrscheinlich und wir denken auch in diesem Zusammenhang wieder an den Körperrhythmus. Das abendliche Maximum liegt im Sommer später, zwischen 21.00 und 22.00 Uhr, und im Winter früher, zwischen 18.00 und 20.00 Uhr. Das morgendliche Minimum liegt im Frühjahr früher und wandert mit der Jahreszeit.

Wind macht die Werte unruhig, sie schnellen etwas nach oben und die Zacken ziehen mit dem Winde, d. h. die Erhöhung des Spannungsgefälles wandert von Ort zu Ort, sozusagen vom Winde getragen. Da der Wind die Spannungswerte erhöht, sind diese frühmorgens bei Windbeginn durchschnittlich höher als nachts bei Windruhe. Durch das Aufwirbeln von Staub entstehen negative Luftladung und erhöhte Spannung, ebenso durch Zerstäubung aller Art, also etwa von Wasser, Schnee, Blütenstaub, Mehl, Sand (in der Wüste) oder Kohle.

An Luftschiffen und Fesselballonen können Spannungen mit über 100000 V auftreten. Berührt das Luftschiff z. B. mit einem Ende den Boden, so besteht Gefahr, daß Funken überspringen. Dies war auch die Ursache der Katastrophe des amerikanischen Luftschiffes „Acron" und des deutschen Zeppelins, der bei seiner Landung in Amerika plötzlich in Flammen aufging.

Prof. *Lutz* vom Erdphysikalischen Institut in München überließ uns liebenswürdigerweise die in seinem Institut vorgenommenen Messungskurven des Potentialgefälles eines Jahres (Bild 53 zeigt das hierfür benützte Meßgerät). Die Kurven wurden dann mit meinen Aufzeichnungen während derselben Zeitspanne verglichen. Das

Ergebnis läßt sich folgendermaßen zusammenfassen: *Föhn bewirkte relativ geringe Werte in der Nähe von 0.* Regen ließ diese in beträchtliche Höhe wandern. Tiefe Stratusdecken ließen die Kurve unruhig und meist negativ verlaufen, *Nebel erzeugte ruckweise Erhöhung* und dabei positive wie negative Werte. *An klaren Tagen konnte ein zackiges Maximum bei Sonnenuntergang beobachtet werden* (hervorgerufen durch fallende Luft). *Bei Dunst kamen große zackige Schwankungen vor. Ein Einfluß der Wolken bestand nur bei Böen und Gewittern, die hohe Ausschläge regelloser Polarität mit sich brachten und sich mit der Wolke fortpflanzten.* Bei hoher Stratusdecke lagen die Mittelwerte ein Drittel tiefer mit großen Schwankungen. Aufklaren ließ die Werte ruhiger

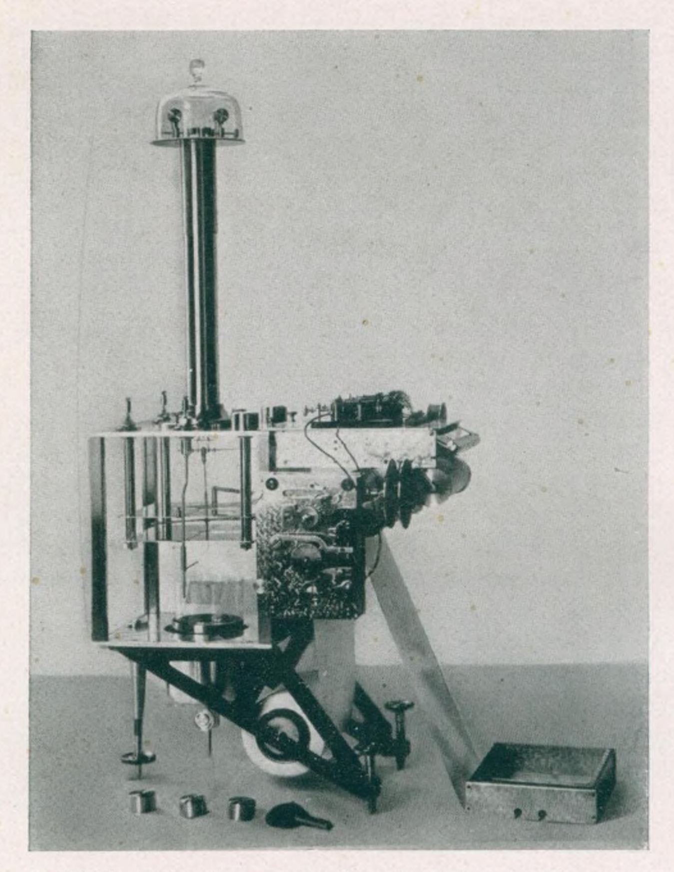


Bild 53. Meßgerät zur Feststellung des Potentialgefälles.

werden und in die Höhe wandern. Schwache Landregen mit ruhigem Wind ergaben meist negatives Potentialgefälle mit einem Maximum von 100 V/m; stärkerer Regen sowie *Schauer brachten einen Wechsel von negativen zu positiven Feldern bis zu mehreren tausend Volt/m. Die größten Amplituden ergaben sich bei Regenböen und Gewittern, vor allem auch bei jedem Blitz.* Es erfolgte hier schnellster Vorzeichenwechsel bis zu ± 10000 V/m im Gegensatz zu den Höchstwerten von nur 1000 V/m bei gutem Wetter.

Bei Schneefall sah man vorwiegend positive, zackige Kurven. Wenn wir diese vielen Eigenschaften des Potentialgefälles überblicken, so möchte man den Eindruck gewinnen, es komme für unsere Betrachtungen sehr wohl in Frage. Interessant erschienen die zeitlich fixierten Zusammenhänge bei Sonnenauf- und -untergang, beim Gewitter und die Veränderungen im Nebel sowie bei Schauerwetter.

Gegen den Einfluß des Potentialgefälles aber lassen sich folgende schwerwiegende Punkte anführen:

1. Das Spannungsgefälle zeigt bei Föhn keine anormale Veränderung.
2. Regen erzeugt enorm hohe Werte, ohne daß diese auf unser Befinden einen besonderen und jedenfalls keinen unangenehmen Einfluß haben, und was der entscheidende Punkt ist,
3. *in Häusern oder unter Bäumen und ferner unter allen leitenden Gegenständen ist das Potentialgefälle gleich Null, d. h. es gibt hier keinen Spannungsunterschied.*

Da die Wetterwirkung aber auch in Innenräumen oder unter einem Baum vorhanden ist, befinden wir uns hier vor einem nicht zu widerlegenden Einwand, der eine direkte Einwirkung des Potentialgefälles auf den Menschen als unmöglich erscheinen läßt.

So kann also auch das Potentialgefälle nur als Trabant des Agens betrachtet werden.

Kosmische Strahlen.

Die kosmischen oder Ultrastrahlen waren in neuerer Zeit Gegenstand ausgiebiger Forschungen.

Uns interessieren die kosmischen Strahlen u. a. wegen ihres großen Durchdringungsvermögens, was ihnen den Namen „durchdringende Strahlen" eingebracht hat. (Eine meiner Sekretärinnen nannte sie übrigens zuerst „komische" und dann „kosmetische" Strahlen!)

Die Wirksamkeit des Wetters in Innenräumen, die Schädlichkeit sternklarer Nächte und anderes mehr verleitet zu der Annahme, daß ein Einfluß dieser wahrscheinlich durch ferne Gestirne erzeugten Strahlen bestehen könnte.

Die Ultrastrahlen sind sehr energiereiche Strahlen, die aus dem Weltraum kommen und beim Zusammenprall mit verschiedenen Stoffen die Bildung von energieärmeren Sekundärstrahlen und Ionisierung bewirken. Man spricht hier von sog. „*Schauern*". Ihre Richtung ist ziemlich senkrecht von oben und ihre Stärke erstaunlich konstant. Die einzige Ausnahme hierin machen die sog. *Stöße*, das sind kurzdauernde Steigerungen der Intensität. Hierbei soll es zu einer Erhöhung der kosmischen Strahlungsintensität bis zu 65% kommen. Man mißt die kosmischen Strahlen durch Feststellen ihres Ionisierungsvermögens in komprimierten Gasen oder durch Zählrohre. Die Trennung von ähnlichen energieärmeren Erdstrahlen ist schwierig. Die Ultrastrahlung ist völlig abschirmbar nur durch Bleipanzer von der Dicke mehrerer Meter. Eine Steigerung der Sekundärstrahlenbildung und der Ionisation zu einem Maximum tritt ein, wenn man sie durch einen Bleipanzer von 18 mm Stärke hindurchstrahlen läßt. Versuche zeigten, daß bei dieser optimalen künstlichen Schauerbildung der kosmischen Strahlen Meerschweinchen nicht mehr fortpflanzungsfähig sind. Andererseits wiesen Mäuse in Bergwerken bei abgeschirmter Höhenstrahlung eine 4proz. Gewichtserhöhung auf. Gewisse Veränderungen organischer Vorgänge sind also möglich.

Meine erste Überlegung hierbei war die, daß, wenn mit einem Einfluß der kosmischen Strahlen gerechnet werden sollte, gewisse Übereinstimmungen mit Luftdruck und Temperatur bestehen müßten, also eine Änderung ihrer Intensität bei dem Durchzug von Luftkörpern, die wir als sehr exakte Begleiterscheinungen des Agens kennengelernt haben. Dieser Zusammenhang besteht. Die Strahlen verändern dabei ihre Stärke — jedoch nur bis zu 4%. Von einer irgendwie wesentlichen Zunahme ihrer Wirkung also kann hier kaum die Rede sein. Wie es sich mit den sog. „Schauern“ und „Stößen“ verhält, darüber können wir uns heute noch kein Urteil erlauben. Sie werden uns zu einem späteren Zeitpunkt noch beschäftigen.

Die Sonnenflecken

waren in den letzten Jahren ein vielbehandelter Gegenstand der wissenschaftlichen Diskussion und fast noch mehr der teilweise recht weit über das Ziel hinausschießenden Spekulation seitens weniger berufener Kreise.

Wetter- und Klimabeeinflussung, Störungen des Erdmagnetismus, Änderung der Funkempfangsbedingungen, Einwirkung auf Krankheits- und Seuchenhäufigkeit sind einige der wichtigsten statistisch mit Erfolg erfaßten terrestrischen Folgeerscheinungen der Sonnenfleckentätigkeit. Wir dürfen daher bei unserer Suche nach dem wirksamen Agens diesen Faktor nicht unbeachtet lassen.

Dazu ist vor allem einmal die möglichst genaue Kenntnis der Natur der als „Sonnenflecken“ bezeichneten Erscheinung nötig. Wie der Name besagt, handelt es sich um Gebiete auf der Sonne, die dunkler als ihre Umgebung erscheinen. Es gibt manchmal Flecken, die sogar mit freiem Auge mit einer berußten Scheibe als Blendschutz gesehen werden können. Die einzelnen Flecken sind veränderliche Gebilde, sie entstehen neu, wachsen oder verkleinern sich, um im Durchschnitt nach einigen Monaten Lebensdauer wieder zu verschwinden. Veränderlich ist auch die Gesamtzahl und Größe der Flecken, und zwar zeigt sich hier ein Rhythmus mit einer Durchschnittsperiode von 11 Jahren. Im einzelnen schwankt dabei der Abstand von Maximum zu Maximum recht beträchtlich, z. B. war er von 1929 bis 1937 nur 7,3 Jahre, dagegen 1788 bis 1805 17,1 Jahre. Die Steuerung der Tätigkeit erfolgt wahrscheinlich in der Hauptsache durch den Lauf der Planeten. Eine weitere rhythmische Veränderlichkeit ergibt sich für uns auf der Erde dadurch, daß die Sonne sich wie die Erde um sich selbst dreht, so daß ein Fleck zuerst am Rand der Scheibe erscheint, zum anderen Rand wandert und dann bis zur nächsten halben Umdrehung verschwindet. Da die Sonne kein starrer Körper ist wie die Erde, ist die Umlaufzeit je nach der Lage des Flecks — mehr gegen den Sonnenäquator oder gegen die Pole zu — etwas verschieden, im Mittel tritt eine Periode von etwa 27 bis 28 Tagen auf. Die Struktur der Sonnenflecken hat man sich als eine Art Wirbel riesiger Ausdehnung vorzustellen, in dem Energieumsätze unvorstellbaren Ausmaßes stattfinden.

Bei der Untersuchung des Einflusses der Sonnenfleckentätigkeit auf die vorhergenannten Vorgänge auf der Erde zeigte sich, daß sich statistisch eine ziemlich große Beeinflussung nachweisen läßt, die jedoch bei Heranziehung von Einzelfällen nicht sehr befriedigend ist, d. h. daß z. B. mit großer Regelmäßigkeit eine allgemein gesteigerte Fleckentätigkeit sich auf den Zustand der Ionosphäre auswirkt, jedoch durchaus nicht bei jedem Erscheinen eines großen Flecks oder Fleckengebietes eine solche Zustands-

änderung vorhanden sein muß. Umgekehrt kommen Störungen auf der Erde vor, die sich in der Fleckentätigkeit nicht widerspiegeln. Als Grund dafür hat sich in neuerer Zeit herausgestellt, daß die Sonnenflecken selbst gar nicht die Aktionszentren sind, die als Ausgangspunkt der Störungen in Frage kommen. Sie zeigen nur in der Tendenz ihres Auftretens einen recht starken Zusammenhang mit den eigentlichen Störherden, als die man heute bestimmte Sonnengebiete erkannt hat, die durch verfeinerte Hilfsmittel der Sonnenbeobachtung entdeckt wurden. Man kann nämlich von dem Sonnenlicht, das aus einem breiten Band von verschiedenen Lichtwellenlängen zusammengesetzt ist, einzelne schmale Bereiche herausgreifen und das Sonnenbild im Lichte einer einzelnen Spektrallinie erhalten. Es bedeutet dies, daß wir vom ganzen Spektrum, wie es uns als Band mit regenbogenähnlichen Farben durch ein zerlegendes Prisma in der Schule vorgeführt wurde, nur einen winzigen Bereich, nämlich den einer Fraunhoferschen Absorptionslinie, zur Abbildung benutzen. Es werden dann ganz neue Strukturen auf der Sonnenoberfläche erkenntlich, vor allem zeigen sich wolkenartige hellere Gebiete, die bevorzugt in der Umgebung von Sonnenflecken auftreten. Dabei kommt es vor, daß eine solche Wolke innerhalb weniger Minuten sehr viel heller wird, um nach einer viertel bis halben Stunde wieder in ihrer Helligkeit abzuklingen. Man bezeichnet diese Vorgänge als „chromosphärische Eruptionen“, was kein allzu glücklicher Ausdruck ist, da sich herausstellte, daß dabei Ausbrüche oder Explosionen nicht auftreten. Es ändern sich nur die Anregungsbedingungen für die Lichtemission vorübergehend. Mit den schon früher bekannten sog. Fackeln, Protuberanzen u. dgl. haben diese Gebilde nichts zu tun. Bei der Untersuchung der Zusammenhänge mit den Erscheinungen auf der Erde konnte nun, zunächst in erster Linie am Beispiel der für Messung und Beobachtung besonders geeigneten Funkausbreitungsbedingungen, ein äußerst enger Zusammenhang zwischen den chromosphärischen Eruptionen und bestimmten besonders charakteristischen Ausbreitungsstörungen nachgewiesen werden. Die Wirkung tritt dabei praktisch sofort, also mit Lichtgeschwindigkeit oder nur um ein geringes langsamer, ein. Entsprechende Veränderungen des Erdmagnetismus zeigen sich als weitere Folge der Störungen.

Man kann etwa folgendes Wirkungsschema aufstellen, dessen Mechanismus allerdings mit fortschreitender Gliederzahl der Kette immer verschwommener und unbestimmter wird. Der Ausgangspunkt ist die chromosphärische Eruption. Mit ihr parallellaufend werden von der Sonne besonders energiereiche Teilchenstrahlungen ausgesandt, die zunächst den Zustand der Ionosphäre ändern, ebenso den sog. Ringstrom um die Erde. Beide Veränderungen wirken auf den Erdmagnetismus. Auslösung von Nordlichtern und Funkstörungen sind weitere Folgeerscheinungen (Bild 54). Bei stärkeren Ausbrüchen reichen die Wirkungen bis in die Stratosphäre, ja bis in die Troposphäre herab. Obwohl im Einzelfall kaum faßbar, liegt hier ohne Zweifel einer der Faktoren der Wettersteuerung und Klimabeeinflussung. Am deutlichsten läßt sich das nachweisen an Hand der Jahresringe der Bäume, die den Verlauf der Sonnentätigkeit erstaunlich widerspiegeln, indem sich Abstand und Farbe der Ringe periodisch ändern. Wir wollen im nachfolgenden einfachheitshalber von dem Einfluß der Sonnenflecken sprechen, selbst wenn die besprochenen Strahlen nicht von den Sonnenflecken selbst ausgehen.

Von Interesse ist für uns die Feststellung von W. Koeppen, daß die Temperaturen auf der Erde zur Zeit der Sonnenfleckenminima am höchsten und zur Zeit der Maxima

am tiefsten liegen. Die Kurven in Bild 55 zeigen die Temperaturschwankungen während der elfjährigen Sonnenfleckenperiode. Sonnenfleckenhäufung bringt also kaltes Wetter, das wiederum auf den Menschen wirkt, d. h. Kaltfrontsymptome auslöst. Es wundert uns also nicht, wenn man schon im Mittelalter die Nordlichter als Unglück verheißend ansah, und wenn die Bewohner der nördlichen Breiten berichten, daß sie zur Zeit der Nordlichter von großer *Müdigkeit* überfallen werden und daß *Neuralgien* und *Epilepsien* sowie *Asthma*, *unregelmäßige Herztätigkeit* und *Fieberanstiege* während dieser Tage beobachtet werden. Auch ist bekannt, daß Sonnenfleckenmaxima im allgemeinen mit Strahlungswetter einhergehen, was natürlich wiederum zu niederen Temperaturen in Erdnähe führt.

Nordlicht auch in Oberbayern und im Allgäu beobachtet

München, 26. März

Das starke Nordlicht am Ostersonntag, das in südosteuropäischen Ländern und in Belgien festgestellt wurde, konnte auch in Oberbayern und im Allgäu an verschiedenen Orten fast eine halbe Stunde lang zwischen 19.30 und 20 Uhr beobachtet werden.

So wird aus Füssen gemeldet, daß ähnlich wie bei dem Nordlicht vor zwei Jahren der nordwestliche Himmel eine starke Rötung zeigte, die zunächst einen großen Brand vermuten ließ. Die Färbung wechselte in ihrer Stärke während der halbstündigen Dauer der Erscheinung mehrmals von einem schwächeren zu einem intensiveren Rot.

Aehnliche Beobachtungen werden aus verschiedenen Gegenden in Oberbayern berichtet.

Starke elektrische Luftstörungen in USA.

New York, 26. März. (DNB.) Am Ostersonntag legten ungewöhnlich heftige elektrische Luftstörungen in den Vereinigten Staaten von Amerika fast den gesamten Telegraphen- und Fernsprechverkehr still. Sogar die Pressefernschreiber und der Polizeifunk in den Großstädten waren erheblich gestört. Der Kurzwellenempfang aus Europa und teilweise auch aus Südamerika, ebenso wie die Kabelverbindungen mit dem Ausland, waren unterbrochen.

Bild 54. Zeitungsausschnitte.

Es ist nachgewiesen worden, daß auch der *Ausbruch von Kriegen mit den Sonnenfleckenmaxima zusammenhängt*, wie denn auch Kriegsperioden sich in einem gewissen Rhythmus wiederholen. Selbst kurzperiodisch auftretende Sonnenfleckenhäufungen sollen von Einfluß auf das Befinden des Menschen sein; sie werden z. B. von einigen Forschern mit der Entstehung der „periodischen“ oder „zirkulären“ Geistesstörungen in Zusammenhang gebracht. Auch das manisch-depressive Irresein verläuft in einem gewissen Rhythmus, der an die Sonnenfleckenperioden denken läßt. Kritzinger hat eine interessante Übereinstimmung der Häufigkeit der Schweizer Schlaganfälle und der Sonnenflecken (Bild 56) gefunden. Bild 57 zeigt eine Gegenüberstellung der epidemischen Genickstarre in New York zu den Sonnenflecken, und Bild 58 die Zahl der Todesfälle an epidemischer Genickstarre in Chikago im Vergleich zu der Sonnenfleckentätigkeit. In Bild 59 ist die Anzahl der Diphtherieerkrankungen an drei verschiedenen Orten (Wien, Budapest, Debrecen) in der unteren Kurve und die

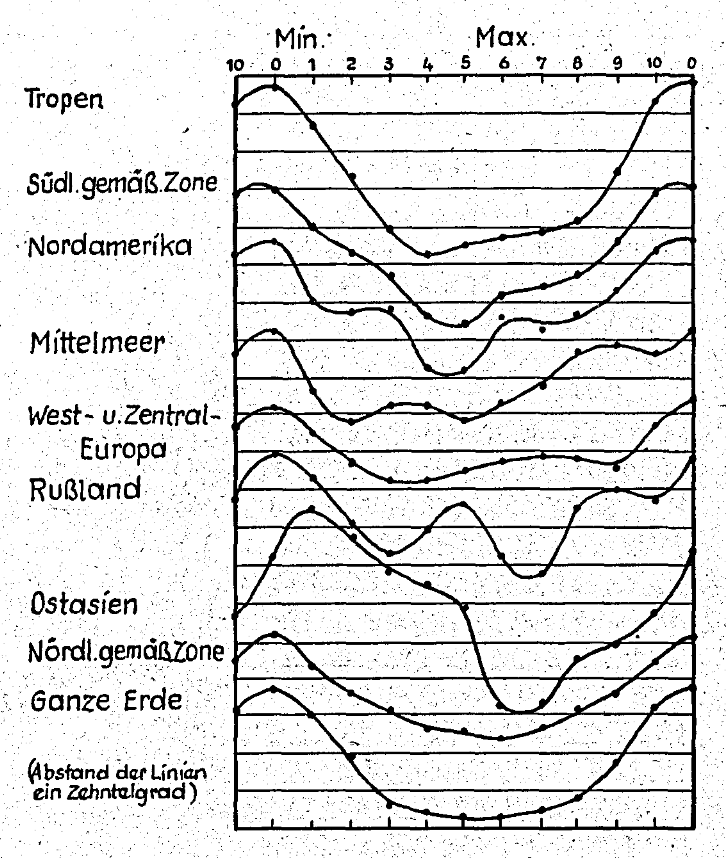


Bild 55. Absinken der Temperaturen auf der Erde während der Sonnenflecken-Maxima.

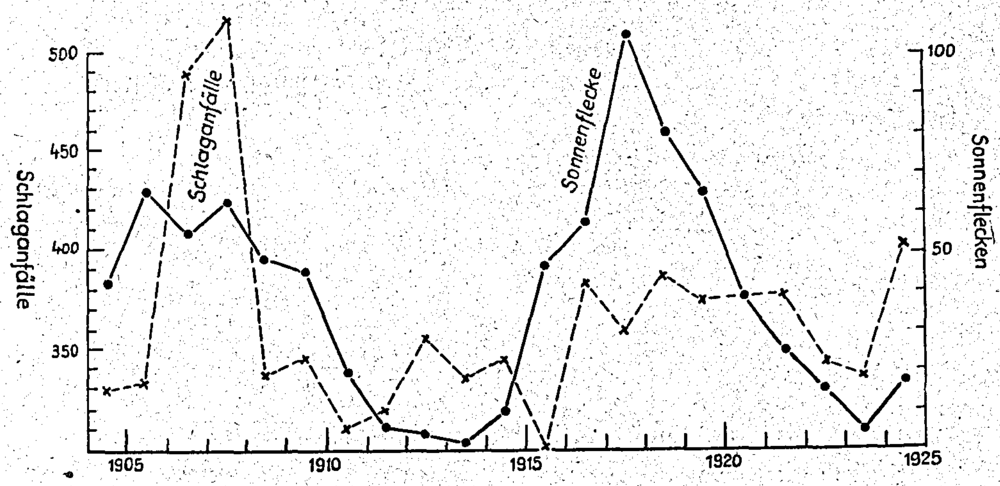


Bild 56. Parallele Schwankung der Häufigkeit der Schweizer Schlaganfälle und der Sonnenflecken (nach Kritzinger).

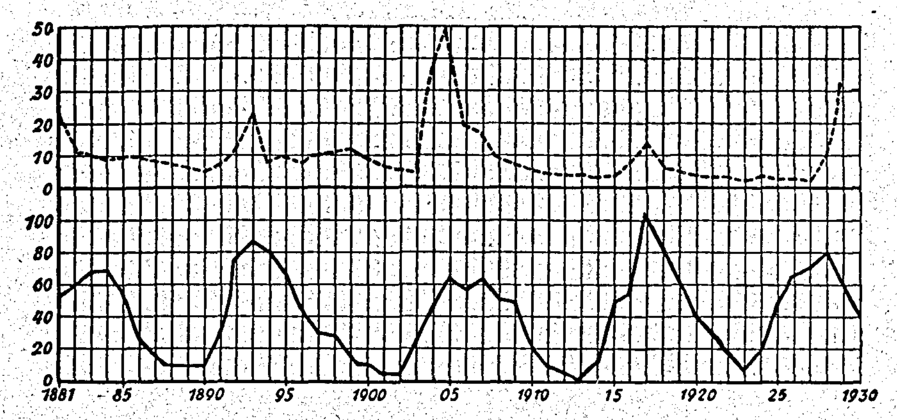


Bild 57. Obere Kurve: Häufigkeit epidemischer Genickstarre in New York in den Jahren 1881 bis 1930. Untere Kurve: Gleichzeitige Sonnenfleckentätigkeit (nach E. Budai).

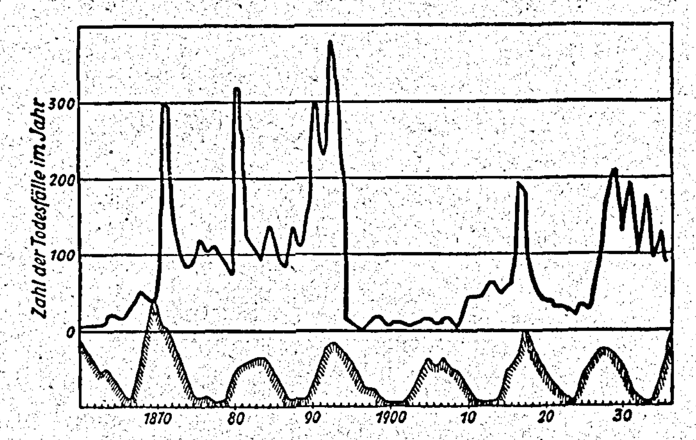


Bild 58. Obere Kurve: Zahl der Todesfälle an epidemischer Genickstarre in Chikago in den Jahren 1861 bis 1936. Untere Kurve: Gleichzeitige Sonnenfleckentätigkeit (nach W. F. Petersen).

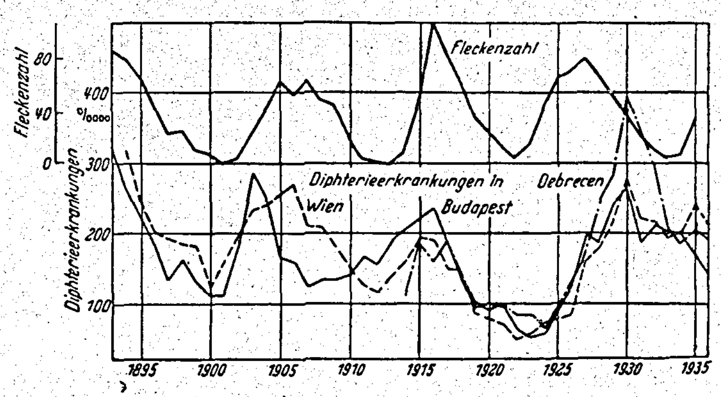


Bild 59. Obere Kurve: Sonnenfleckenzahl. Untere Kurve: Anzahl der Diphtherie-Erkrankungen an drei verschiedenen Orten (Wien, Budapest und Debrecen) (nach Belak).

Sonnenfleckenzahl in der oberen Kurve wiedergegeben. Auch hier kommt der 11 jährige Rhythmus der Sonnenfleckenzahlen zum Ausdruck. In Bild 60 ist die Verteilung der Choleraperioden auf der Sonnenfleckenkurve angetragen.

Aus all diesen Registrierungen geht zweifellos ein Zusammenhang zwischen Sonnenfleckenzahl und Krankheitsgeschehen hervor. Wie eng die Sonnenflecken und die

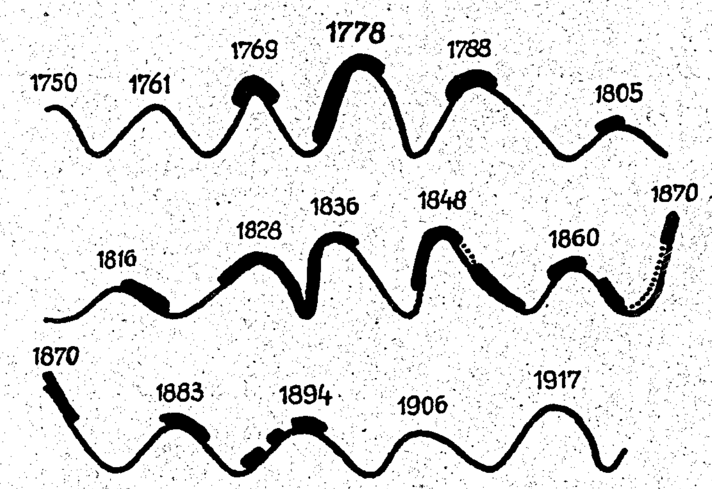


Bild 60. Verteilung der Choleraperioden im Vergleich zur Sonnenfleckenanzahl (nach A. Tschischewski).

Störungen des erdmagnetischen Feldes miteinander verbunden sind — ein Umstand, auf den wir bereits hinwiesen — zeigt uns die Kurve in Bild 61.

Einen zahlenmäßig genau erfaßbaren Einfluß der Sonnenflecken auf das menschliche *Blut* gibt uns die *Flockungszahl.*

In der Flockungszahl kommt die Bereitschaft des Blutes auszuflocken, d. h. Eiweiß auszufällen, zum Ausdruck. Der hierfür verwendete Indikator ist ein Sublimatfuchsinreagens. Die Flockungszahl ist die kleinste Dosis dieses Reagens, die eben noch

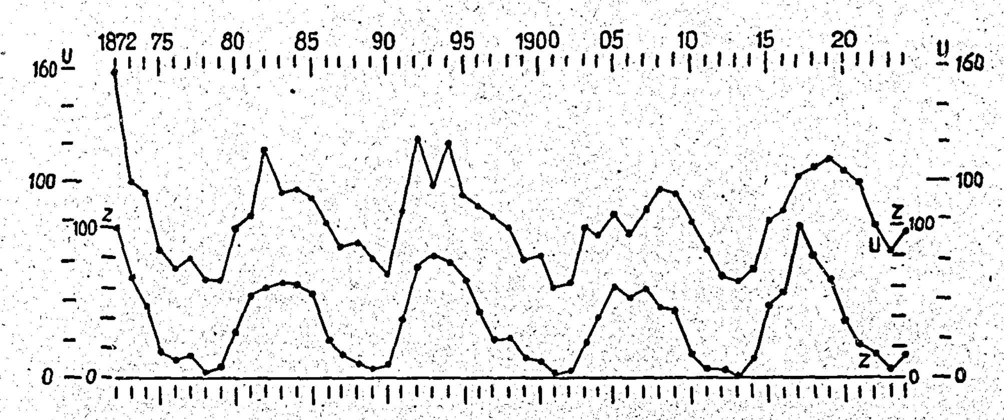


Bild 61. Sonnenfleckenanzahl und Störungen des erdmagnetischen Feldes.

ausreicht, eine Flockung im Blutserum auszulösen. Die Japaner M. Takata und T. Murasugi, die sich viele Jahre mit den Veränderungen der Flockungszahl im menschlichen Blutserum beschäftigten, machten folgende interessante Entdeckung:

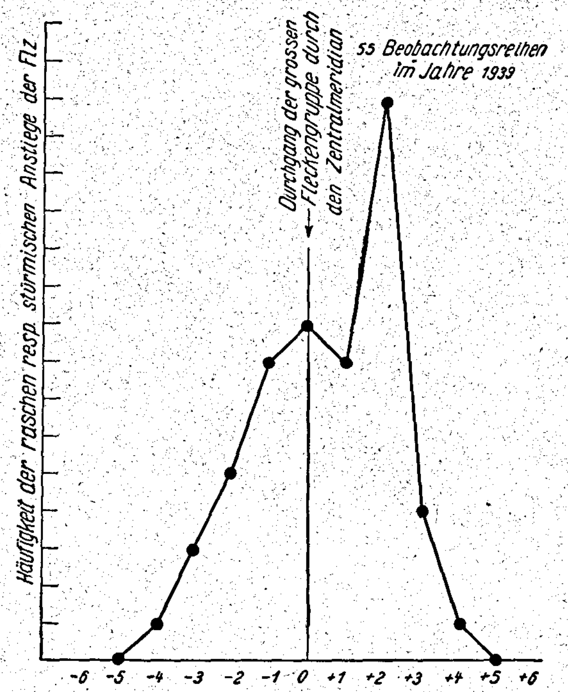


Bild 62a. Ansteigen der Flockungszahlkurve nach dem Durchzug der großen Sonnenflecken durch den Zentralmeridian.

1. Die normale Flockungszahlkurve stieg bei allen gesunden Frauen und Männern beim Durchgang großer Sonnenflecken durch den Zentralmeridian sehr hoch an. Sie beobachteten diese stürmischen Anstiege ausnahmslos einige Tage vor und nach dem Durchzug der großen Sonnenflecken (Bild 62a).
2. Die Flockungszahlstörungen traten an weit voneinander entfernten Plätzen gleichmäßig auf, woraus hervorgeht, daß es sich nicht um eine ortsgebundene, sondern eine Welterscheinung handelt.
3. Der Verlauf der Kurve der Flokkungszahl mehrerer Menschen während einer Störungszeit war vollkommen gleich, d. h. die Flokkungszahl veränderte sich gleichzeitig und gleichsinnig (Bild 62b).

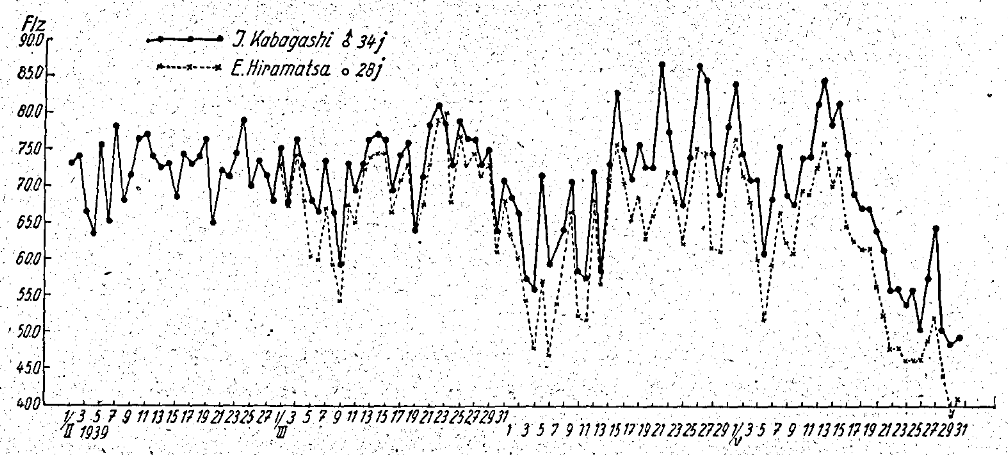


Bild 62b. Gleichsinniger Verlauf der Flockungszahlkurven von zwei gesunden Männern (in den Monaten Februar bis Mai 1939) spricht für gleiche kosmische Ursache.

Aus diesen Beobachtungen ergibt sich ein Zusammenhang zwischen Sonnenflecken und Flockungszahl, was als Beweis dafür aufgefaßt werden kann, daß auch der mensch-

liche Gesamtorganismus unter dem Einfluß kosmischen Geschehens steht. Von diesem Einfluß werden zweifellos alle Menschen der Erde befallen.

Die Forscher nun konnten ferner einen 24stündigen Rhythmus in der Flockungszahlkurve feststellen. Dieselbe sinkt in der Nacht stark ab, steigt dann am Morgen mit

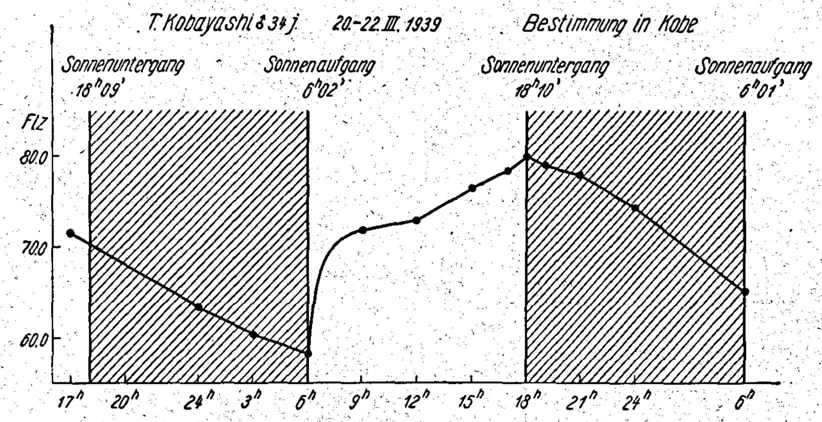


Bild 63. 24-Stunden-Rhythmus der Flockungszahlkurve bei einem gesunden Mann.

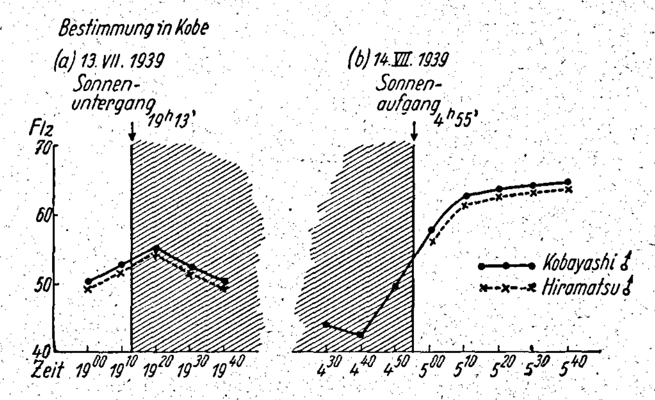
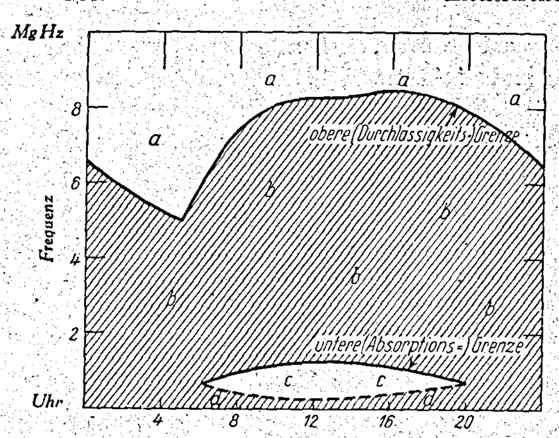


Bild 64. Plötzlicher Wechsel der Flockungszahlkurve beim Auf- und Untergang der Sonne. Völlig paralleler Verlauf bei zwei gesunden Männern.

Sonnenaufgang s p r u n g a r t i g in die Höhe und erreicht ihr Maximum mit S o n n e n - u n t e r g a n g (Bild 63). Dieser Verlauf war bei zwei untersuchten Personen v ö l l i g g l e i c h (Bild 64).

All dies spricht für die Wirkung der Sonne, sei dies nun in direkter oder indirekter Form. Auch hinsichtlich dieser Kurve verhält sich das Blut der Menschen untereinander mehr oder weniger gleich. Nur bei den Frauen tritt z. Z. der Menses ein veränderter Verlauf ein. So war es den Forschern an Hand der Kurve u. a. möglich, die Ovulationstage zu ermitteln.



a = keine Reflexion infolge Durchlässigkeit; b = Bereich der Frequenz, in dem Echos beobachtet werden; c = keine Reflexion infolge Absorption; d = Reflexion sehr niedriger Wellenfrequenzen.

Bild 65. Der Tagesverlauf der F_2-Schicht in der Ionosphäre verläuft ganz ähnlich wie jener der Flockungszahlkurve.

Auch konnte man feststellen, daß der Tagesgang der F_2-Schicht in der Ionosphäre im Gegensatz zu den übrigen Schichten (F-E-D-Schicht) ganz ähnlich wie der Tagesgang der Flockungszahlkurve verlief (vgl. hierzu den Tagesgang der F-Schicht nach Berkner 1939 (Bild 65). Ferner zeigten sich gleichzeitige Jahresschwankungen der Flockungszahl, der F_2-Schicht und der erdmagnetischen Aktivität; es treten zwei Maxima im Jahr, und zwar im Frühjahr und Herbst, auf.

Da auch die Flockungszahl beim gesunden Menschen im Zusammenhang mit erdmagnetischen Störungen fast immer eine erhebliche Steigerung aufwies und die erdmagnetischen Störungen mit Veränderungen in der Ionosphäre einhergehen, die bekanntlich von den Sonnenflecken hervorgerufen werden, scheint hiermit ein Weg des Zusammenhangs zwischen Sonnenflecken und Flockungszahl aufgezeichnet.

Von besonderem Interesse ist für uns ferner die im Versuch festgestellte Tatsache, daß der Tagesverlauf der Flockungszahlkurve in Abhängigkeit von Sonnenauf- und -untergang durch Ausschalten der Beeinflussung des elektrischen Feldes *nicht* verändert werden konnte. Mit anderen Worten, die Flockungszahlkurve verlief auch dann, wenn die Versuchsperson in einen geerdeten Drahtnetzkäfig, unter vollständiger Isolierung von der Erde, gesetzt wurde, unverändert, d. h. normal (Bild 66). Wurde die Versuchsperson jedoch *geerdet*, so soll der scharfe Wechsel der Kurve bei Sonnenauf- und -untergang *nicht* mehr aufgetreten sein. Wird der Mensch mit Hilfe einer dielektrischen Platte (aus Bernstein und Ebonit) von der Erde isoliert und gleichzeitig positiv aufgeladen (Bild 67), so steigt die Flockungszahl sofort um soviel an, wie er aufgeladen worden ist, z. B. Erhöhung um etwa 19 bei Aufladung von plus 190 V. Wurde der Betreffende dagegen negetiv aufgeladen, so sinkt die Flockungszahl sofort ab, Erniedrigung von 7 bis 8 bei Aufladung von minus 250 V (Bild 68a u. 68b). Das gleiche soll, wenn auch im ganz geringen Maße, bei der Einatmung der künstlichen Luftionen beobachtet worden sein, wobei auch hier die Steigerung der Flockungszahl durch positive Aufladung stärker ausgeprägt ist als die Senkung der Flockungszahl durch negative Aufladung. Diese letzten Versuche sind jedoch nur bedingt von Interesse, da eine Aufladung des menschlichen Organismus in der Natur und ebenso eine Ionisation der Luft von diesem Ausmaß unter normalen Umständen *nicht* vorkommt. So war auch während der Flockungszahlkatastrophe (vom Februar bis April 1939) die Zahl der Luftionen, die von Takata gleichzeitig gemessen wurden, *völlig normal*. Nicht uninteressant ist die Feststellung beider Forscher, daß durch Röntgenbestrahlung des Zwischenhirns eine Flockungszahlerhöhung eintrat, ferner wurde festgestellt, daß unter der Erde, etwa in einem Bergwerk, tätige Menschen ausnahmslos niedrigere Flockungswerte aufwiesen als die Arbeiter im Freien. Auch zeigte sich bei den Berg-

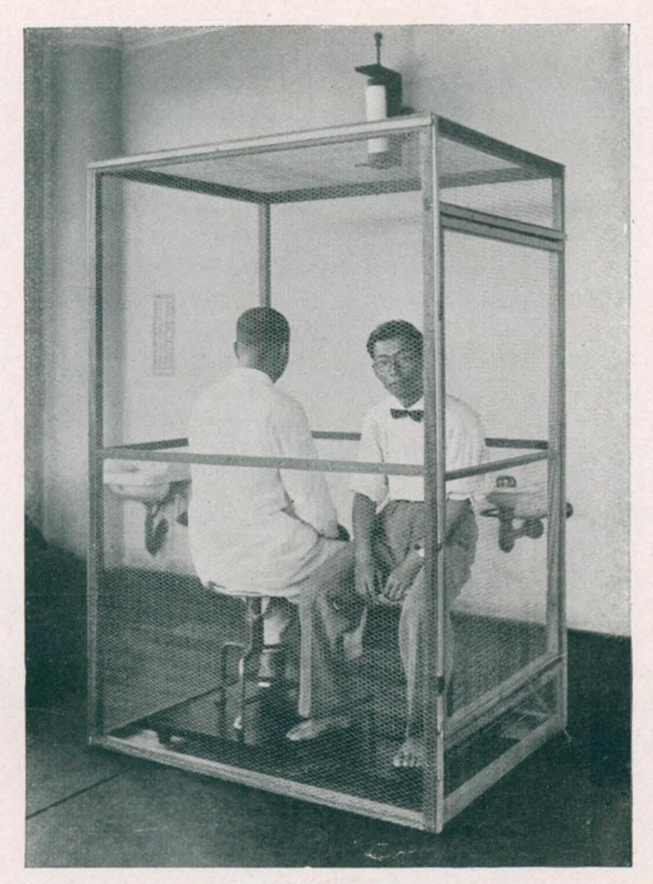


Bild 66. Im Faradayschen Käfig trat dann, wenn dieser geerdet wurde, der scharfe Wechsel der Sonnenfleckenzahlkurve bei Sonnen-auf- und -untergang nicht mehr auf.

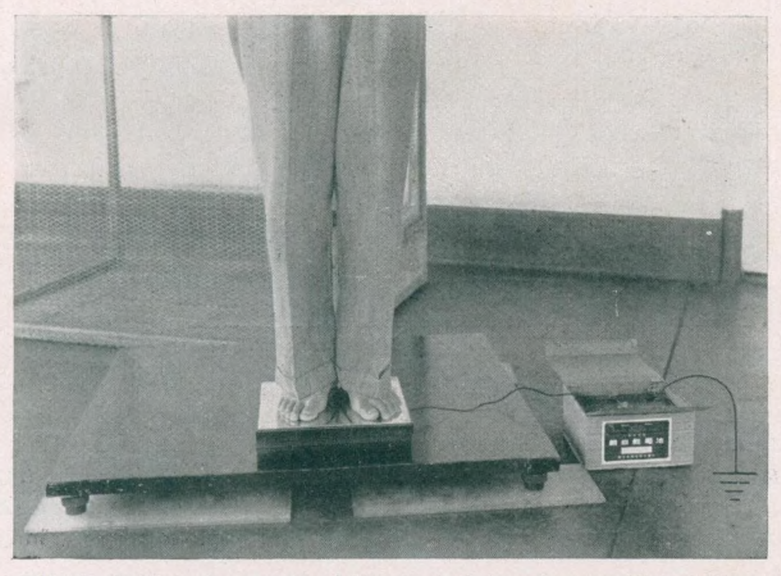


Bild 67. Positive oder negative elektrische Aufladung des menschlichen Körpers verändert die Flockungszahl.

werksarbeitern weder ein Anstieg der Flockungszahl bei Sonnenaufgang noch ein Wechsel der Kurve bei Sonnenuntergang. Schließlich ist bedeutungsvoll, daß auf dem Berggipfel des Fujiyama (3697 m ü. M.) die *höchste bisher gemessene Flockungszahl* festgestellt wurde.

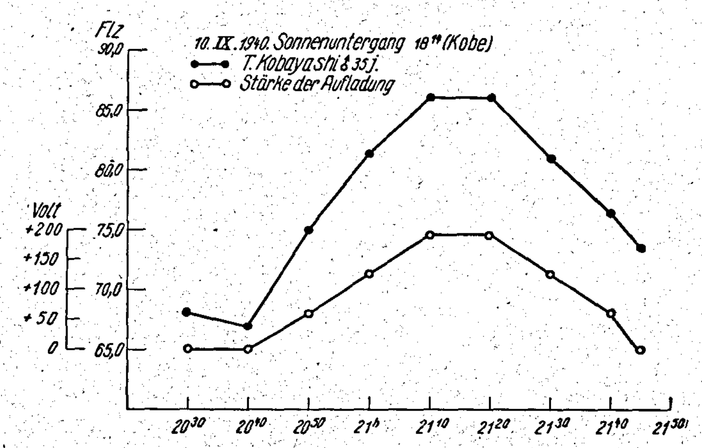


Bild 68a. Positive Aufladung des menschlichen Körpers.

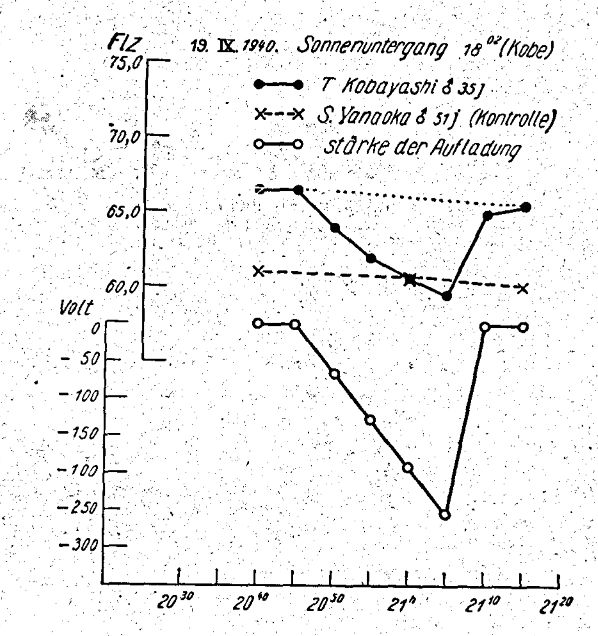


Bild 68b. Negative Aufladung des menschlichen Körpers.

Aus den erwähnten Versuchen geht deutlich hervor, daß die Sonnenflecken, d. h. die von ihnen ausgehenden Strahlen, einen Einfluß auf physiologische Vorgänge im Organismus haben. Wir stehen vor der Frage: Wirken diese Strahlen direkt auf den Menschen ein oder durch Beeinflussung der Wetterlage der Erdatmosphäre oder verändern sie in

letzterer die elektrischen Verhältnisse oder die Chemie der Luft? Alle diese Probleme werden uns im Verlauf der weiteren Arbeit noch eingehend beschäftigen. Noch jedenfalls sind wir nicht in der Lage, die gestellten Fragen zu beantworten.

Das erdmagnetische Feld

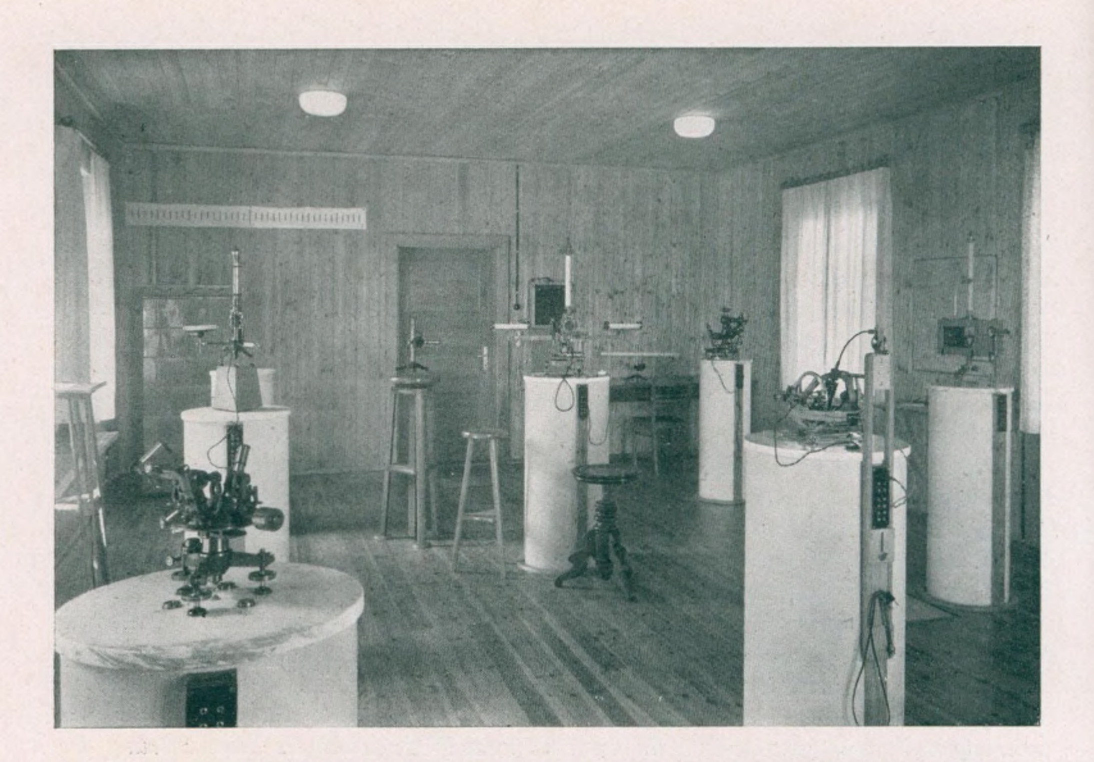
ist gewissermaßen *das Spiegelbild der Ionosphäre*, da seine Störungen dieselbe Ursache haben. Sonneneruptionen nämlich beeinflussen die Ionosphäre und gleichzeitig das erdmagnetische Feld, dessen Veränderungen die erdmagnetischen Warten registrieren. Die Zeitspanne zwischen Sonneneruption und Störungen des erdmagnetischen Feldes beträgt zwischen einigen Minuten bis einige Stunden. Diese Kenntnis versetzt uns in die Lage, eine evtl. Auswirkung der Sonnenflecken auf das Befinden des Menschen auf indirektem Wege nachzuprüfen. Nun zur Definition des Begriffs „Erdmagnetismus“:

Dieser ist eine Kraft, die horizontal ungefähr Nord-Südrichtung hat und ferner einen vertikalen Neigungswinkel zur Erdoberfläche einnimmt. Man zerlegt die Kraft in eine waagerechte und eine senkrechte Komponente und mißt die Richtung sowie die Stärke beider Komponenten. Die gemessene Abweichung der Magnetnadel von ihrer Normallage ist der Ausdruck irgendwelcher Störungen im erdmagnetischen Feld, von denen wir hierdurch Kenntnis erhalten. Diese Abweichungen aber sind sehr klein — sie entsprechen etwa denen des Luftdrucks — und man kann sich kaum vorstellen, daß sie irgendwelche Wirkungen hervorrufen könnten. Da künstliche Magnetfelder in keiner Weise den Menschen beeinflussen, kann man annehmen, *daß die Veränderungen des erdmagnetischen Feldes auf direktem Wege jedenfalls keine Störung des Befindens auslösen können.*

Aber auch dann, wenn wir sie nur als Begleiterscheinung, also Ausdrucksform anderer elektrischer Vorgänge, ansehen, sind sie für uns von Interesse. Es gibt auf der Erde eine große Anzahl Institute, in denen die Abweichung der Magnetnadel fortlaufend registriert wird. Diese Anstalten stehen miteinander in dauernder Verbindung und veröffentlichen einen sog. erdmagnetischen Bericht, der Aufschluß über die Stärke der Abweichungen gibt, die man in drei verschiedene Stufen einteilt und mit Null, Eins und Zwei bezeichnet. Die Störungen laufen zum großen Teil *über die ganze Erde.* Die Veränderung des Erdfeldes wird in zwei Kurven registriert, wobei die eine die Veränderung der Intensität und die andere die einer Richtungskomponente aufzeichnet. In den beiden Bildern 69a und 69b sind die hierfür verwendeten Apparaturen der erdmagnetischen Warte von Fürstenfeldbruck bei München, die uns auch in liebenswürdiger Weise die Kurven zur Verfügung stellte, abgebildet.

Diese Registrierungen wurden mit unseren Beobachtungen in ähnlicher Form wie beim Spannungsgefälle und den anderen elektrischen Untersuchungen verglichen. *Eine zeitliche Übereinstimmung mit Befindensveränderungen des Menschen war nicht zu ermitteln.* Vor allem bestand auch *kein unmittelbarer Zusammenhang mit dem Wetter und noch weniger mit Krankheitshäufungen oder Sterbezahlen.*

T. und B. Düll haben versucht, Sterbestatistiken mit den Störungen des erdmagnetischen Feldes in Einklang zu bringen und hieraus auf eine Beeinflussung des Menschen durch die Sonnenfleckentätigkeit geschlossen. Wohl ist erwiesen, daß in Jahren großer Sonnenfleckentätigkeit als Folge der hierdurch bedingten Häufigkeit atmosphärischer Störungen auch die Sterbeziffern in die Höhe gehen, ein *direkter*, etwa *tages- oder stundenmäßig* zu beobachtender Zusammenhang mit der Gesund-



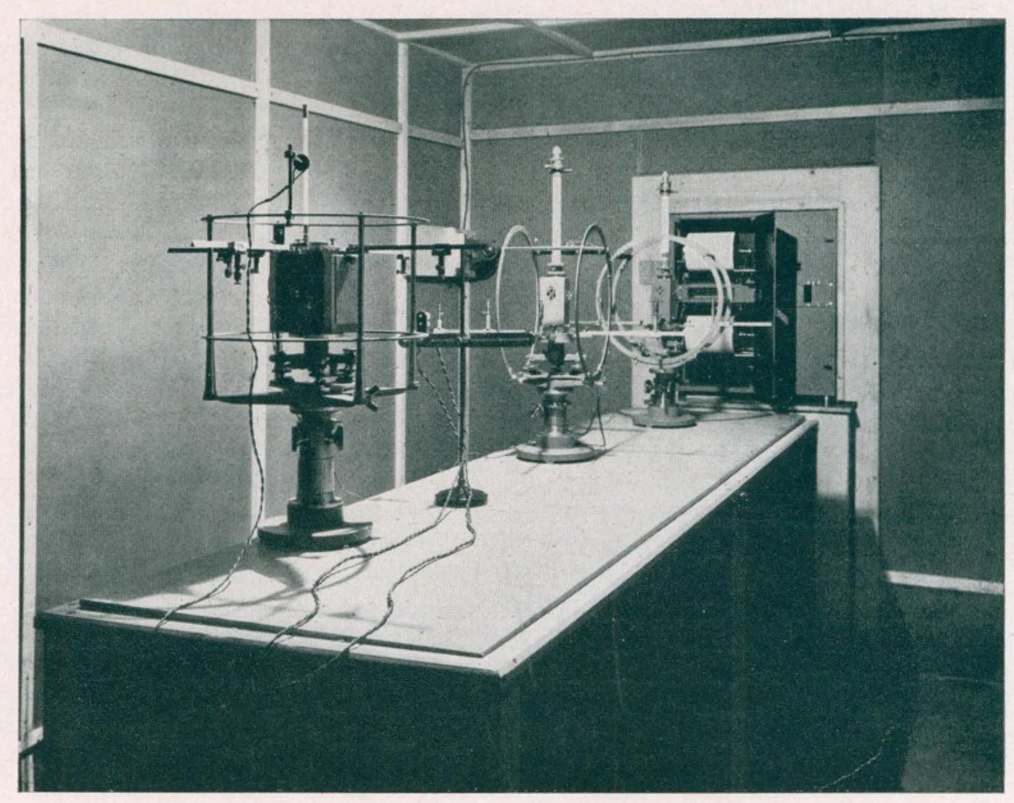


Bild 69 a und b. Apparaturen zur Registrierung der Störungen des erdmagnetischen Feldes (Erdmagnetische Warte von Fürstenfeldbruck).

heit des Menschen aber kann schon deswegen *nicht* bestehen, weil, wie früher erwähnt, die von der Sonne ausgehenden Eruptionen zuerst die Ionosphäre verändern und diese erst im Laufe mehrerer Tage das Wetter gestaltet.

Im Hinblick auf diese Tatsache habe ich versucht, längerfristige Zusammenhänge ausfindig zu machen, indem ich die Störungen des erdmagnetischen Feldes eines bestimmten Tages in ihrer möglichen Wirkung auf die Menschen nach Ablauf einer gewissen Zeitspanne studierte. Es war bei diesen Beobachtungen interessant festzustellen, daß z. B. das am 26. März 1940 fast auf der ganzen Erde beobachtete Nordlicht, ein Anzeichen stärkster Störungen der Ionosphäre, mit ebenso starker Erschütterung des erdmagnetischen Feldes, weder während des Leuchtens noch einige Stunden später irgendwelche gesundheitliche Veränderungen hervorrief. *Dagegen konnten Zusammenhänge der Nordlichterscheinung mit darauffolgenden Wetterstürzen gefunden werden.* Diese schienen mit einer *Verspätung von einigen Tagen* einzutreten. Infolge der *großen Ausbreitung der Störungen* müßten dann auf *der ganzen Welt zur annähernd gleichen Stunde* Befindensstörungen und Häufung von Krankheits- und Todesfällen erfolgen, also in Europa wie in Amerika. Ob dies der Fall war, konnte von mir leider nicht nachgeprüft werden. Für die Wahrscheinlichkeit dieser Annahme aber und die Richtigkeit unserer Beobachtungen, daß Befindensstörungen größeren Ausmaßes einige Tage nach Erscheinen des Nordlichts auftreten, spricht eine Statistik, die an Hand eines Materials von 70000 Todesfällen in Kopenhagen, Zürich und Frankfurt aufgestellt wurde. Es zeigte sich, daß die Sterbeziffern durchschnittlich 3 bis 4 Tage nach dem magnetischen Sturm (d. h. nach besonders lebhafter erdmagnetischer Tätigkeit) weit über den Zufall *erhöht war*" (Berg, Hippokrates, Heft 9/10, 1944). Vor einiger Zeit bewirkte eine besonders große Sonnenfleckengruppe einen magnetischen Sturm, der so stark war, daß er in weiten Bezirken die Sicherungen der Fernsprechklappenschränke durchschmelzen ließ und ganze Überlandleitungen ausschaltete.

Zusammenfassend kann gesagt werden: *die Störungen des erdmagnetischen Feldes sind nicht direkt auf den Menschen wirksam.* Hierfür sprechen folgende Tatsachen:

1. *Ihre Ausbreitung über die ganze Erde läßt den Charakter lokaler Wirkung vermissen.*
2. *Es besteht kein direkter Zusammenhang mit Föhn oder Gewittern, noch ein zeitlich fixierter mit dem Durchzug von Depressionen.*
3. *Der Mensch wird in seinem Befinden während der Störungen nicht beeinträchtigt.*
4. *Künstliche Magnetfelder beeinflussen das Befinden nicht.*

14. KAPITEL.

Elektromagnetische Störungen.

Diese luftelektrischen Erscheinungen kennen wir vom Radio her. Es sind dies jene unangenehmen Zisch- und Knallgeräusche, die den guten Empfang sehr beeinträchtigen und manchmal sogar unmöglich machen. Viele Radioapparate haben ein sog. magisches Auge, eine fluoreszierende Lichtquelle, die die genaue Einstellung des jeweiligen Senders erleichtert. Bei einem Gewitter zuckt gleichzeitig mit den Knallgeräuschen der Blitze auch das magische Auge zusammen, es „erschrickt" sozusagen. Die Ursachen dieser Art Zuck- oder Schreckreaktionen des magischen Auges sind die in der Atmosphäre stattfindenden elektrischen Entladungen.

Interessanterweise nun ist die Luft fast *dauernd von mehr oder weniger starken Blitzen erfüllt,* die sich von jenen des Gewitters nur dadurch unterscheiden, daß sie nicht hörbar oder sichtbar sind. Sie gehen meist von Tief- oder Hochdruckgebieten aus. Ihre Entstehung aber ist bis heute noch nicht restlos geklärt. Auch ist es der Radiotechnik noch nicht gelungen, sie auszuschalten.

Auf die Bedeutung dieser Störungen war ich durch eigene Beobachtungen schon sehr frühzeitig aufmerksam geworden. Bei Überlandfahrten mit dem Auto war es mir aufgefallen, daß die Störungen in dem Autoradio bei Herannahen von Regengebieten sehr verstärkt auftraten und ihren Charakter nach Durchzug der Depression veränderten. Andererseits *fehlten* diese Störungen bei gewissen Wetterlagen völlig, und so begann ich im Zusammenhang mit dem Wetter Aufzeichnungen über diese akustisch wahrnehmbaren Erscheinungen zu machen. Ich hatte das Gefühl, daß nicht nur fixierte Zusammenhänge dieser Störungen mit dem Wetter, sondern auch mit dem Befinden bestehen. So beschloß ich, diese mehr oder weniger letzte Möglichkeit physikalischer Wirkung näher zu studieren und im Versuch zu prüfen.

Wir wollen uns aber zuerst theoretisch etwas genauer mit diesen Erscheinungen auseinandersetzen.

Voraussetzung für die Entstehung dieser oszillatorischen Entladungen ist eine gewisse Spannung sowie die Möglichkeit des Spannungsausgleiches. Dieser wiederum ist abhängig von Turbulenz, Feuchtigkeits- und Ionisierungsverhältnissen. Die Reichweite der Störungen ist je nach Wellenlänge verschieden. Sie unterscheiden sich von den Rundfunkwellen dadurch, daß sie große Frequenzbereiche umfassen, also bei jeder Skalaeinstellung hörbar sind, während die Rundfunkwellen sich jeweils *nur* auf *einer* bestimmten festgelegten Wellenlänge fortpflanzen. Dem naheliegenden Einwurf, daß, wenn diese elektromagnetischen Störungen etwa schädlich auf

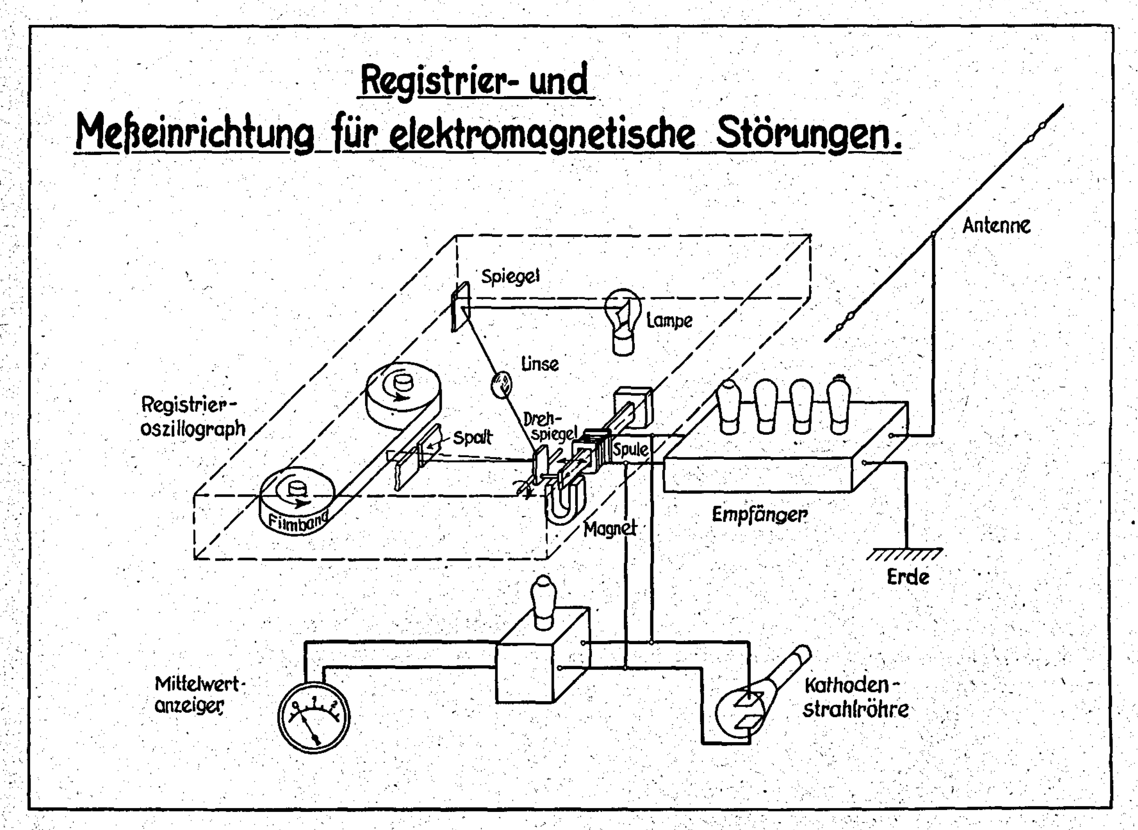


Bild 70.

uns wirken, auch die auf demselben Prinzip beruhenden Rundfunksendungen auf unser Befinden wirken müßten, kann entgegengehalten werden: Die elektromagnetischen Wellen einer Rundfunksendung stellen *schmale* Frequenzbänder dar, während die Störungen sich fast auf *allen* Wellenlängen verteilen. Selbst wenn also eine große Zahl von Sendern gleichzeitig sendet, wird die Intensität der elektromagnetischen Störungen, sofern sie vorhanden sind, hundertfach größer sein. Hierin liegt also der hauptsächliche Unterschied zwischen den von einem Sender ausgeschickten Wellen und dem in der Atmosphäre selbst entstehenden Impuls. Schon mehr vergleichbar mit den atmosphärischen Entladungen sind gewisse von Motoren ausgehende Störungen, die ebenfalls auf großer Bandbreite hörbar sind, sich jedoch nur auf ganz kurze Distanz fortpflanzen — man denke an die von einer Straßenbahn hervorgerufenen Störungen am Rundfunkgerät — und sich meist längs Drähten ausbreiten.

Nach etwa sechsmonatelanger Arbeit gelang es meinem Mitarbeiter *Dirnagl*, der Spezialist auf dem Gebiet der Hochfrequenz ist, einen Apparat zu bauen, durch den die erwähnten Störungen gemessen, sichtbar gemacht und erstmals photographisch registriert werden konnten. Für den Fachmann ist nachfolgend die genaue Beschreibung der Apparatur angeführt (Bild 70):

Meß- und Registriereinrichtung für elektromagnetische Störungen.

Die Störungen werden von einer Antenne aufgenommen und in einem normalen Rundfunkempfänger verstärkt und gleichgerichtet. Im Gegensatz zum Rundfunkempfang wird der Empfänger auf eine Wellenlänge eingestellt, die ständig von Sendern frei ist (bei den letzten Messungen ca. 2000 m). An der Stelle des bei gewöhnlichen Rundfunkempfängern vorhandenen Lautsprechers können wahlweise verschiedene Meß- und Registriereinrichtungen angeschaltet werden; und zwar kann man 1. auf dem Schirm einer Kathodenstrahlröhre in jedem Augenblick die Form und Größe der Störungen sichtbar machen, 2. an einem Meßinstrument die mittlere Stärke der Störungen ablesen, die sowohl von der Größe der einzelnen Stöße wie von ihrer Häufigkeit abhängt und 3. kann man die Störungen selbst mit ihrer Form, Größe und zeitlichen Aufeinanderfolge durch photographische Registrierung festhalten (Bild 71).

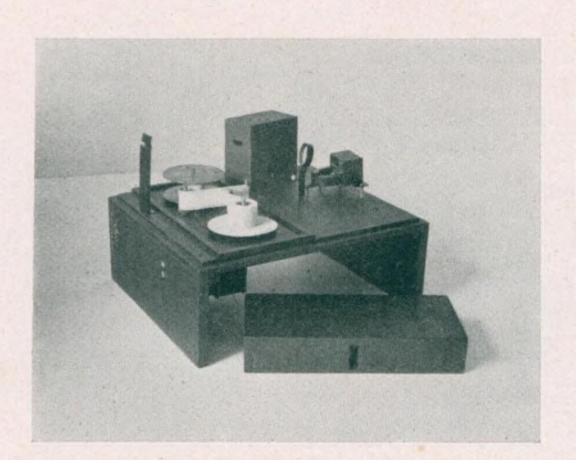


Bild 71. Die elektromagnetischen Störungen werden auf einem Filmstreifen registriert.

Die einzelnen Apparate arbeiten dabei folgendermaßen:

Kathodenstrahlröhre

In einem evakuierten Glaskolben werden von einer Glühkathode Elektronen ausgesandt und mit elektrischen Linsen zu einem dünnen Strahl gebündelt. Dieser Strahl fällt auf einen runden Glasschirm, der mit einer fluoreszierenden Masse versehen ist, und ruft hier einen von außen sichtbaren leuchtenden Punkt hervor. Der Elektronenstrahl kann mit elektrischen Spannungen senkrecht und waagerecht abgelenkt werden, so daß der zugehörige Leuchtpunkt auf jede beliebige Stelle des Schirms gebracht werden kann. Man läßt nun den Leuchtpunkt durch eine geeignete Hilfsspannung viele Male in jeder Sekunde in einer waagerechten Linie über den Schirm laufen und läßt ihn gleichzeitig durch die vom Empfänger kommenden verstärkten Störungen in der senkrechten Richtung ablenken. Es geschieht dabei in sehr rascher Folge dasselbe, was man beim punktweisen Aufzeichnen einer Kurve macht: es wird in senkrechter Richtung der augenblickliche Wert der zu messenden veränderlichen Größe aufgetragen, der Wert für den nächsten Augenblick etwas weiter rechts usw., bis nach Aneinanderreihung von genügend vielen Augenblickswerten eine fortlaufende Kurve entsteht. Zwar ist auf dem Leuchtschirm in Wirklichkeit nur immer einer von den gezeichneten Punkten vorhanden, aber infolge der großen Aufzeichnungsgeschwindigkeit sorgt die Trägheit unseres Auges dafür, daß wir alle während der letzten Zehntelsekunde vorhandenen Punkte gleichzeitig und somit eine zusammenhängende Kurve der Störungen sehen.

Mittelwertanzeiger.

Die Störungen, die sehr kurzdauernde Wechselstromstöße darstellen, werden in einem Röhrengleichrichter zunächst in entsprechende Gleichstromstöße verwandelt. Sie werden dann einem Kondensator zugeführt, der als Speicher dient. Dieser Speicher wird einerseits von den Störungen in kurzen Stößen gefüllt, andererseits über einen Widerstand dauernd gleichmäßig entleert. Der augenblickliche Füllungszustand hängt dann ab von der Stärke der einzelnen Störungsstöße und von ihrer Häufigkeit. Der Füllungszustand entspricht der elektrischen Spannung, die an dem Kondensator herrscht, und diese Spannung wird von einem Meßinstrument angezeigt. Der hier abgelesene Wert stellt somit ein *Maß für das Produkt aus Störungsstärke und -zahl* dar.

Registrieroszillograph.

Wie bei der Kathodenstrahlröhre wird hier durch Aneinanderreihung der Augenblickswerte der Störspannung eine fortlaufende Kurve hergestellt, die diesmal photographisch festgehalten wird. Die Aufzeichnung erfolgt daher mit einem Lichtstrahl, der von einer Lampe ausgehend über Spiegel auf ein Filmband aus photographischem Papier geworfen wird. Eine Linse sorgt für die scharfe Abbildung des dünnen Leuchtfadens der Lampe, und durch einen schmalen Schlitz wird aus dem waagerecht liegenden Lichtstreifen nur ein kleiner Lichtpunkt ausgeblendet. Der Spiegel ist sehr klein und leicht ausgeführt, um mit möglichst wenig Trägheit Bewegungen ausführen zu können. Er ist um eine Achse drehbar und steht mit einem magnetischen System, wie es ähnlich in Lautsprechern verwendet wird, so in Verbindung, daß er unter dem Einfluß der Störungen kleine Drehungen macht und so den Lichtstrahl in senkrechter Richtung ablenkt. Die Störungen aus dem Empfänger werden nämlich einer Spule zugeleitet und machen so eine Stahlzunge, genau entsprechend der Größe und Form der Störungen, magnetisch. Die Zunge befindet sich im Feld eines starken Dauermagneten und macht daher Schwingungen im Takt der wechselnden Magnetisierung und damit im Takt der Störungen. Durch einen Hebel werden die hin- und hergehenden Schwingungen in Drehbewegungen des Spiegels verwandelt. Die waagerechte Aneinanderreihung der Lichtpunkte wird dadurch besorgt, daß das Filmband an dem Schlitz vorbeirollt. Eine Schalttrommel, die über ein Untersetzungsgetriebe von einem Elektromotor getrieben wird, bewegt den Film mit etwa 3 cm/s fort. Wegen der Verwendung von lichtempfindlichem Papier muß die ganze Vorrichtung natürlich in einem lichtdichten Gehäuse untergebracht werden.

Schaltpult.

Alle Apparate sind in einem großen Pult untergebracht und können mit Hebelschaltern bedient werden. Eine Schaltuhr sorgt dafür, daß nachts und bei Abwesenheit die Messungen zum gewünschten Zeitpunkt registriert werden. Alle Ablesungen und Schaltvorgänge können an der Oberseite des Pults getätigt werden (Bild 72).



Bild 72. Meß- und Registriereinrichtung für elektromagnetische Störungen (Schaltpult).

Für den Nichtfachmann möge folgende kurze Erklärung der Funktion dieser Apparatur genügen: Die in der Atmosphäre vor sich gehenden Entladungen, die der Engländer mit dem Ausdruck „Parasiten“ bezeichnet, werden von einer Antenne aufgenommen und gelangen so (auf dem Drahtweg) in unser Meßgerät. Sie laufen durch drei verschiedene Apparate, erleben mehrere Umformungen, wie in der technischen Beschreibung geschildert, und offenbaren sich letzten Endes unserem Auge in dreierlei Formen.

Die Nadel eines Amperemeters zeigt jeden einzelnen Blitz an. Bei mehreren aufeinanderfolgenden Störungen gibt sie die Gesamtstärke derselben wieder, d. h. wir können an der Skala den Grad der Störungen ablesen. Gleichzeitig durchlaufen die Störungen einen *fluoreszierenden Schirm*, der es uns ermöglicht, jeden einzelnen Blitz sichtbar zu machen und zu verfolgen. So entsteht eine schöne deutliche Darstellung, bei welcher man die Stärke, die Form und die Anzahl, kurz, den Ablauf jedes einzelnen Impulses, klar vor Augen hat.

Das erstmalige Funktionieren dieses Apparates war für uns alle ein großes Erlebnis, es zeigten sich uns die verschiedensten Bilder. Manchmal zuckten die Störungen einem Maschinengewehrfeuer ähnlich in großen Mengen über die Fläche, so bei einem Gewitter. Überraschenderweise aber zeigte sich dasselbe Bild auch gelegentlich bei klaren Nächten und an wolkenlosen Tagen. Die Luft kann also auch elektrisch geladen sein und sich bildmäßig gesprochen wie „wahnsinnig“ benehmen, ohne daß man es ihr meteorologisch ansieht. Dann kamen wieder Tage und Stunden, während welcher ganz starke, einzelne Entladungen, getrennt durch lange Pausen, beobachtet wurden, und nicht zuletzt Perioden, in denen nicht eine einzige Entladung zu sehen war.

Eine dritte Apparatur, die ebenfalls gleichzeitig arbeitet, photographierte auf einem fortlaufenden Filmstreifen die elektrischen Impulse und ermöglichte so, die Stärke und Anzahl derselben zeitlich genau festzuhalten. Der Film wurde jeden Abend entwickelt und dann genauestens studiert.

Es dauerte ziemlich lange, bis wir uns aus dem Wirrwarr verschiedenster Formen, Mengen und Stärken ein Bild zu machen und sie zu lesen in der Lage waren. Anfänglich jedenfalls konnten wir uns, wie so oft im Leben, eines deprimierenden Gefühls nicht erwehren. Dann aber ging es schlagartig vorwärts und wir kamen von einer Überraschung zur anderen.

Bevor wir auf die Ergebnisse zu sprechen kommen, wollen wir kurz einiges über den Ausbreitungsbereich der atmosphärischen Störungen sagen. Aus nebenstehendem Bild 73 geht hervor, daß die langen Wellen besonders für unsere Untersuchungen geeignet waren, da ihre Stärke und Reichweite tags annähernd so groß ist wie in der Nacht. Die mittleren Wellen leisten nachts ungefähr die gleichen Dienste, lassen aber tags nur Störungen, die sich in geringerer Entfernung abspielen — wie etwa nahe Gewitter — gut erkennen. Die kurzen Wellen sind, wie wir sehen, am wenigsten geeignet, da sie nachts eine gewisse tote Zone aufweisen, also Störungen im Bereich bestimmter Entfernungen überhaupt nicht bringen und tags die geringste Reichweite zeigen. Unsere Messungen erfolgten also derart, daß wir anfänglich Vergleichsregistrierungen auf langen, mittleren und kurzen Wellen vornahmen; da sich die Aufzeichnungen jedoch nur in quantitativem Sinne unterschieden, gingen wir bald dazu über, nur mehr die Störungen auf langen Wellen zu messen. Selbstverständlich wählten wir eine Wellen-

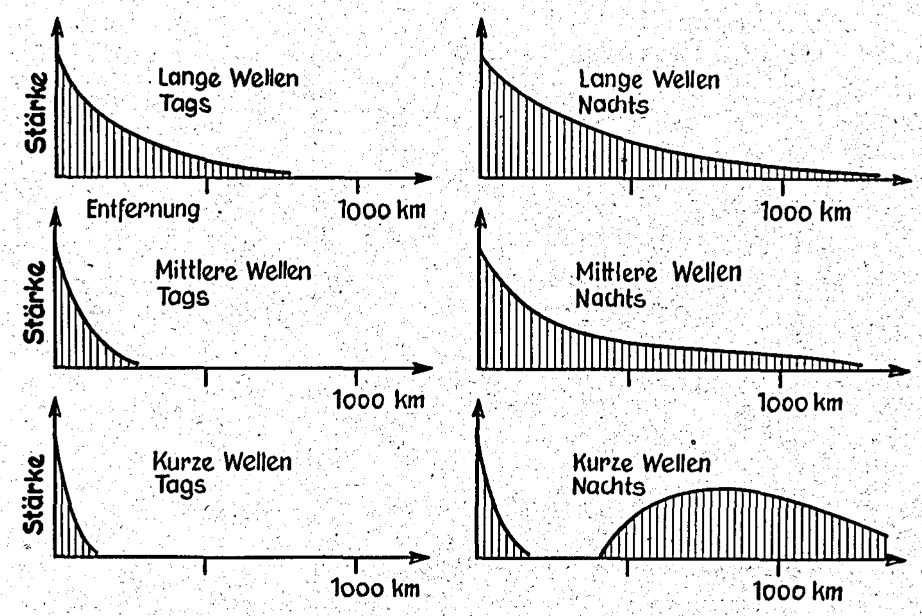


Bild 73. Ausbreitung elektromagnetischer Wellen bei Tag und bei Nacht.

länge, auf der nicht gesendet wird, etwa 2000 m, da sonst die Registrierergebnisse durch Funksendungen gestört worden wären.

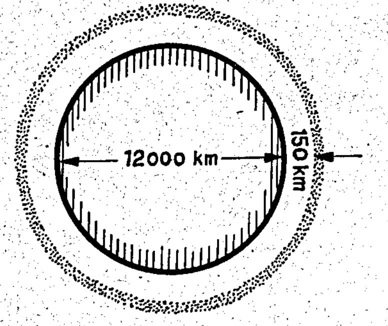
Ergebnis der Messungen.

Als wesentlichstes Resultat wurde beobachtet: *Der Föhn zeichnete sich dadurch aus, daß hier die elektromagnetischen Störungen vollkommen fehlten. Es war somit erstmals geglückt, den Föhn auf elektrischem Wege zu bestimmen.*

Wir waren dadurch in der Lage, den *Augenblick des Föhneinbruchs* sowie sein Ende mit größter Genauigkeit und frühzeitiger als mit allen anderen Mitteln festzustellen. Hatten wir vermutet, daß bei Föhn die Luft sehr stark elektrisch geladen sei, eine Ansicht, die auch im Volksmund vorherrscht, und daß demnach ein Bild größter Störungen entstehen müßte, so brachte uns die Messung den Beweis, daß sich die Verhältnisse gerade *umgekehrt* verhielten. Hieraus ergab sich der wichtige Schluß, *daß also der Föhn* (wenn überhaupt auf elektrischem Wege) *durch das Fehlen elektrischer Vorgänge* auf den Menschen einwirkt.

Es zeichnete sich auf der Filmregistrierung, die Tag und Nacht ununterbrochen lief, ein gewisser Tagesrhythmus ab, wonach die Störungen mit untergehender Sonne erhöht einsetzten und im allgemeinen kurz vor Sonnenaufgang meist innerhalb von zehn Minuten wieder aufhörten oder sehr schwach wurden. Diese Tatsache ist an und für sich bekannt und entsteht dadurch, daß für die Ausbreitung der elektrischen Störungen über größere Strecken der Zustand der Heavisideschicht verantwortlich ist.

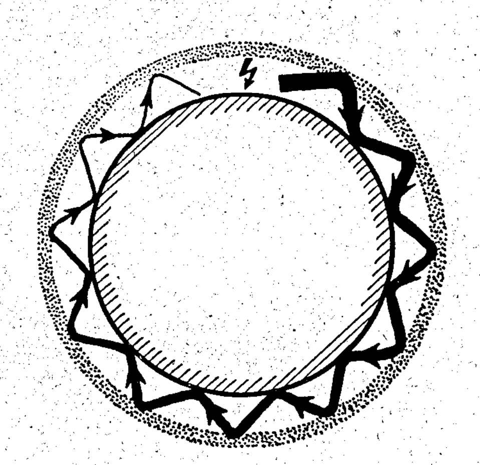
Wie an anderer Stelle erwähnt, ist die Ionisationsstärke und die Höhe der Heavisideschicht durch die Sonnenstrahlung bedingt und der Tagesrhythmus der Störungen ist aus diesem Grunde eng verbunden mit dem Stand der Sonne. Ohne das Vorhandensein der Heavisideschicht würden sich die elektrischen Wellen gradlinig ausbreiten (Bild 74a) und infolge der Erdkrümmung wäre ihrer Reichweite eine ziemlich enge Grenze gesetzt. Wir können uns die Heavisideschicht als eine Art Spiegel vorstellen, der in einigen hundert Kilometern Höhe sich um die ganze Erde zieht (Bild 74b). Genau



a. Geradlinige Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen.

b. Erdkugel mit Heavisideschicht.

wie ein normaler Spiegel die Lichtwellen reflektiert, so bewirkt die Heavisideschicht ein Zurückwerfen der andernfalls nach allen Richtungen in den Weltraum hinausgehenden elektrischen Wellen zur Erde (Bild 74c). Damit ist natürlich die Reichweitenbegrenzung durch die Erdkrümmung weitgehend



c. Reflektion an der Heavisideschicht.

d. Mehrfache Reflektion zwischen Heavisideschicht und Boden.

e. Schwache Ionisation.

f. Starke Ionisation.

Bild 74a—f.

aufgehoben und außerdem erleiden die reflektierten Wellen auf ihrem Weg durch die freie Atmosphäre viel geringere Verluste als in Bodennähe. Für die von der Heavisideschicht herunterkommenden Wellen wirkt die Erdoberfläche ebenfalls reflektierend, so daß unter günstigen Bedingungen (die nur für kurze Wellen

normalerweise gegeben sind) die elektrischen Wellen um die ganze Erde kreisen können, indem sie dauernd zwischen Erde und Heavisideschicht hin- und hergeworfen werden (Bild 74d). Einen solchen idealen Spiegel stellt die Heavisideschicht aber nur bei einer ganz bestimmten Ionenkonzentration dar. Ist die Ionisierung zu klein, so erfolgt die Brechung der Wellen nicht in genügendem Maß, um eine Abstrahlung in den Weltenraum zu verhindern (Bild 74e), während beim gegenteiligen Fall, einer zu starken Ionisation, erstens das Zurückwerfen der Strahlen in so steilem Winkel erfolgt, daß eine größere Reichweite nicht auftritt und zweitens die Wellen bei ihrem Eindringen in die zu stark ionisierte Schicht außerordentlich große Verluste erleiden (Bild 74f). Es gibt somit für die größte Reichweite der elektrischen Störungen eine optimale Ionisationsstärke, deren Überschreiten sowohl wie Unterschreiten die Reichweite begrenzt. Diese optimale Ionisierung ist für die verschiedenen Wellenlängen der elektrischen Schwingungen ganz verschieden. Für die von uns gemessenen Wellenlängen kommt eine Abnahme der Ionisierung unter den dafür geltenden Optimalwert praktisch nicht vor und die Ausbreitung ist daher nachts am besten, wo wegen der mangelnden Sonneneinstrahlung die Ionisierung am geringsten ist, während tags die Sonne die Ionisierung so stark erhöht, daß die erwähnte zu steile und sehr verlustreiche Brechung durch zu große Ionisationsstärken eintritt. Da außer der Sonneneinstrahlung noch einige andere Faktoren für das Zustandekommen der ionisierten Schichten verantwortlich sind — dazu gehören die kosmischen Höhenstrahlen — haben natürlich auch diese Einflüsse bei einer Veränderung ihrer Stärke eine entsprechende Störung des normalen Ganges der elektrischen Wellenausbreitung zur Folge. Soviel über die Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen.

Die photographischen Registrierungen wurden von uns für die Dauer von zwei Jahren fast ohne Unterbrechung vorgenommen. Der durchschnittliche Tagesablauf der Störungen ist in Bild 75a und 75b zusammengedrängt in Form einer Uhr für die Winter- und Sommermonate dargestellt. Der schwarze Sektor gibt die Nacht, der weiße den Tag an.

Im Sommer gesellt sich, wie aus der Zeichnung (Bild 75b) ersichtlich, in den späten Nachmittagsstunden meist ein Gewitter oder Gewittertendenz hinzu.

Bild 76 zeigt eine fortlaufende Registrierung einer leicht gestörten Nacht vom 19. bis 20. November 1939 von 0 Uhr bis 9 Uhr früh. Hier ist das plötzliche Aufhören der Störungen in den frühen Morgenstunden auf den ersten Blick zu erkennen. Die Störungen verlaufen jedoch im allgemeinen in der Nacht selten so gleichmäßig. Meist verändern sie innerhalb weniger Stunden ihren Charakter, häufig verschwinden sie sogar vorübergehend, um dann ebenso plötzlich wieder einzusetzen. Bild 77 zeigt eine andere Nacht (27. bis 28. September 1941). Während dieser wehte ein starker Ostwind.

Was wir bisher feststellten, bezog sich im wesentlichen auf das normale Verhalten der Atmosphäre ohne irgendwelche belangvollen meteorologischen Veränderungen. Nun aber kommen wir zum interessantesten Teil dieser Arbeit.

Mit dem Durchzug einer Depression veränderten die Störungen ihren Charakter und wir unterschieden bald eine größere Anzahl von Typen, die einen ganz spezifischen Ausdruck für die jeweilige Wetterlage darstellten. Vom Fehlen der Störungen bei Föhn haben wir schon gesprochen. Meist handelt es sich hier um den Zeitpunkt vor einer

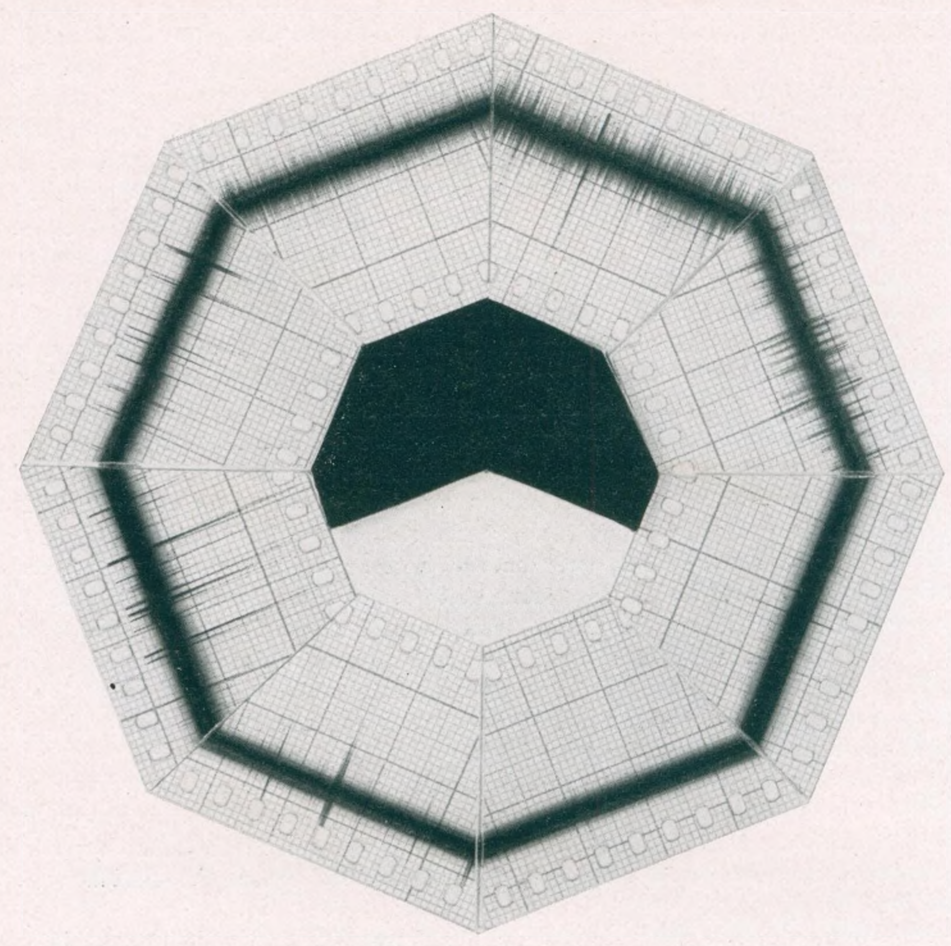


Bild 75 a.
Durchschnittlicher Verlauf der elektromagnetischen Störungen während 24 Stunden im Winter

Depression. Noch bevor sich irgendwelche meteorologische Anzeichen zu erkennen gaben, zeigte der Beginn einer ganz gewissen Störungsart das Herannahen eines Tiefs an. Die kommende Warmfront war charakterisiert durch unzählige kleine Entladungen, die wir gewissermaßen mit einem Maschinengewehrfeuer vergleichen können. Je nach der Heftigkeit der Depression ließen sich auch hier bei gleichem Charakter die verschiedenen Stärkegrade unterscheiden. Im allgemeinen begannen die Störungen in leichter Form, um sich mit dem Näherkommen der Warmfront immer mehr zu verstärken. Typische Warmfrontstörungen sind auf der *linken* Hälfte der Tafel (Bild 78) abgebildet.

Beobachteten wir diesen Störungscharakter, so wußten wir, lang bevor der Luftdruck oder die Temperatur sich veränderten, daß sich ein Tief auf uns zu bewegte und konnten die Entfernung und Stärke des Tiefs an der Art, wie sich die Störungen veränderten, d. h. verdichteten, ziemlich richtig beurteilen. Noch bevor die Depression

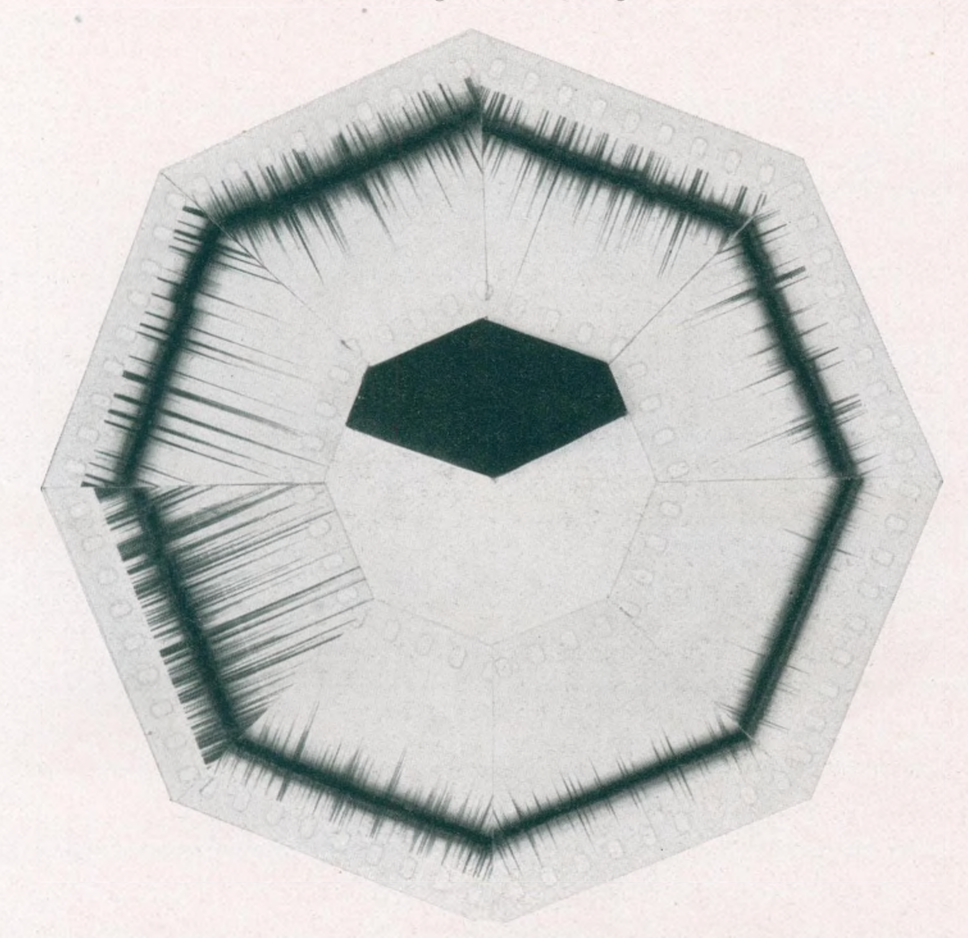


Bild 75 b.
und im Sommer.

mit ihrem Sturm und Regen über uns hinweggezogen war, erfolgte plötzlich eine ausgeprägte Änderung des Störungsbildes. Aus dem „Maschinengewehrfeuer" wurde „Kanonendonner". An Stelle der vielen kleinen faserigen Entladungen traten nun starke Einzelschläge, wie auf Bild 78, *rechter* Hälfte, abgebildet. Auch diese verdichteten sich bis zu einem gewissen Grad und wurden dann mit abziehendem Tief, d. h. auf der Rückseite der Depression, immer seltener. Die Verschiedenheit der Störungen geht aus Bild 78 hervor. Auf der linken Seite sind die Warmfronten, auf der rechten die Kaltfronten, d. h. Depressionsrückseiten, beide der Stärke nach geordnet, zu sehen.

In der Erkennung der verschiedenen Störungstypen hatten wir *einen neuen meteorologischen Anhaltspunkt* gefunden, der das Verhalten des Wetters besser und früher als irgendein z. Z. bestehendes Instrument anzeigt. So konnten wir den Einbruch des Föhns feststellen, bevor dieser von der Wetterwarte auf der Zugspitze oder anderen

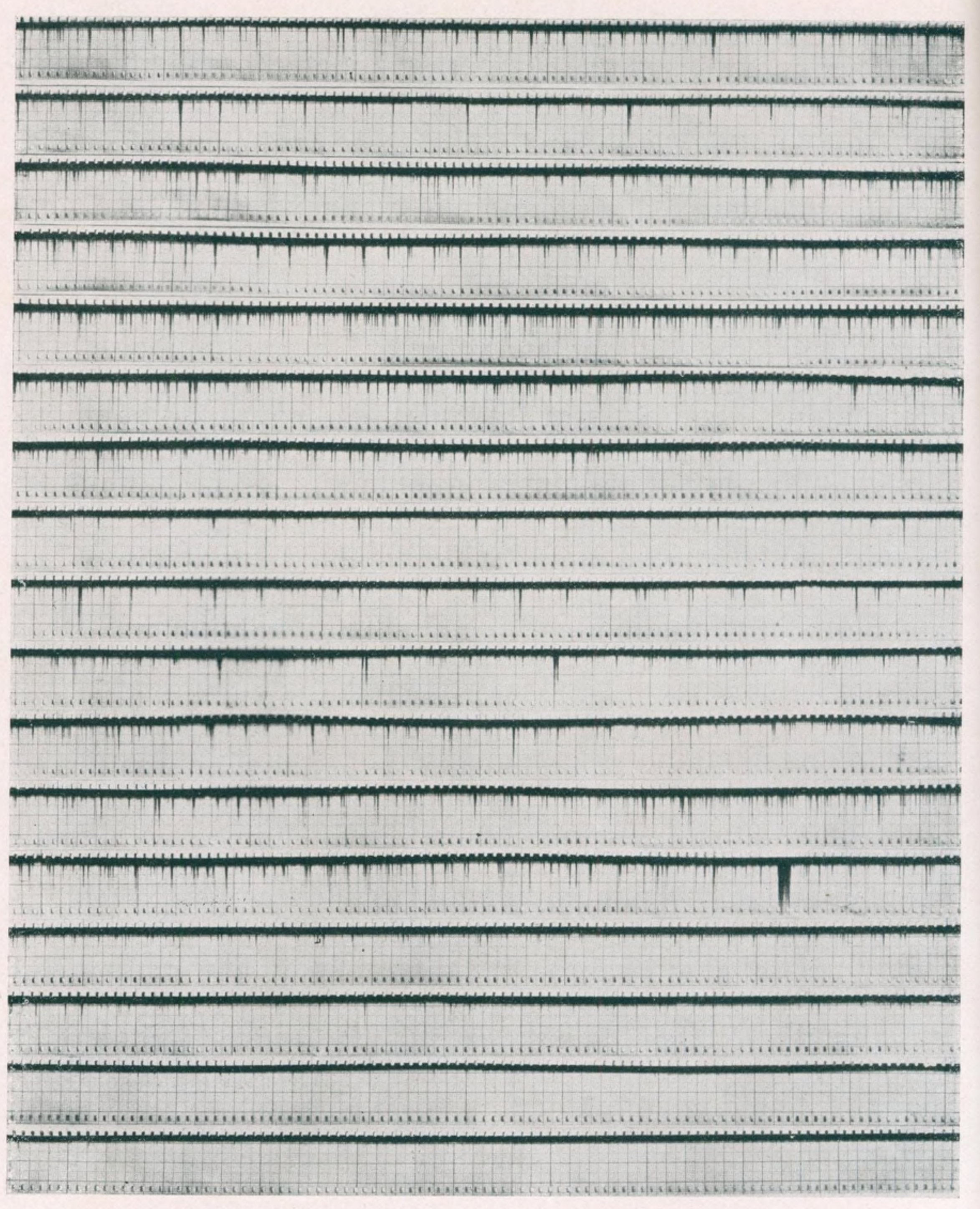


Bild 76. Fortlaufende Registrierung der elektromagnetischen Störungen während einer Nacht von 0 Uhr bis 9 Uhr (19. bis 20. 11. 1939). Beachte das Verschwinden der Störungen gegen Morgen!

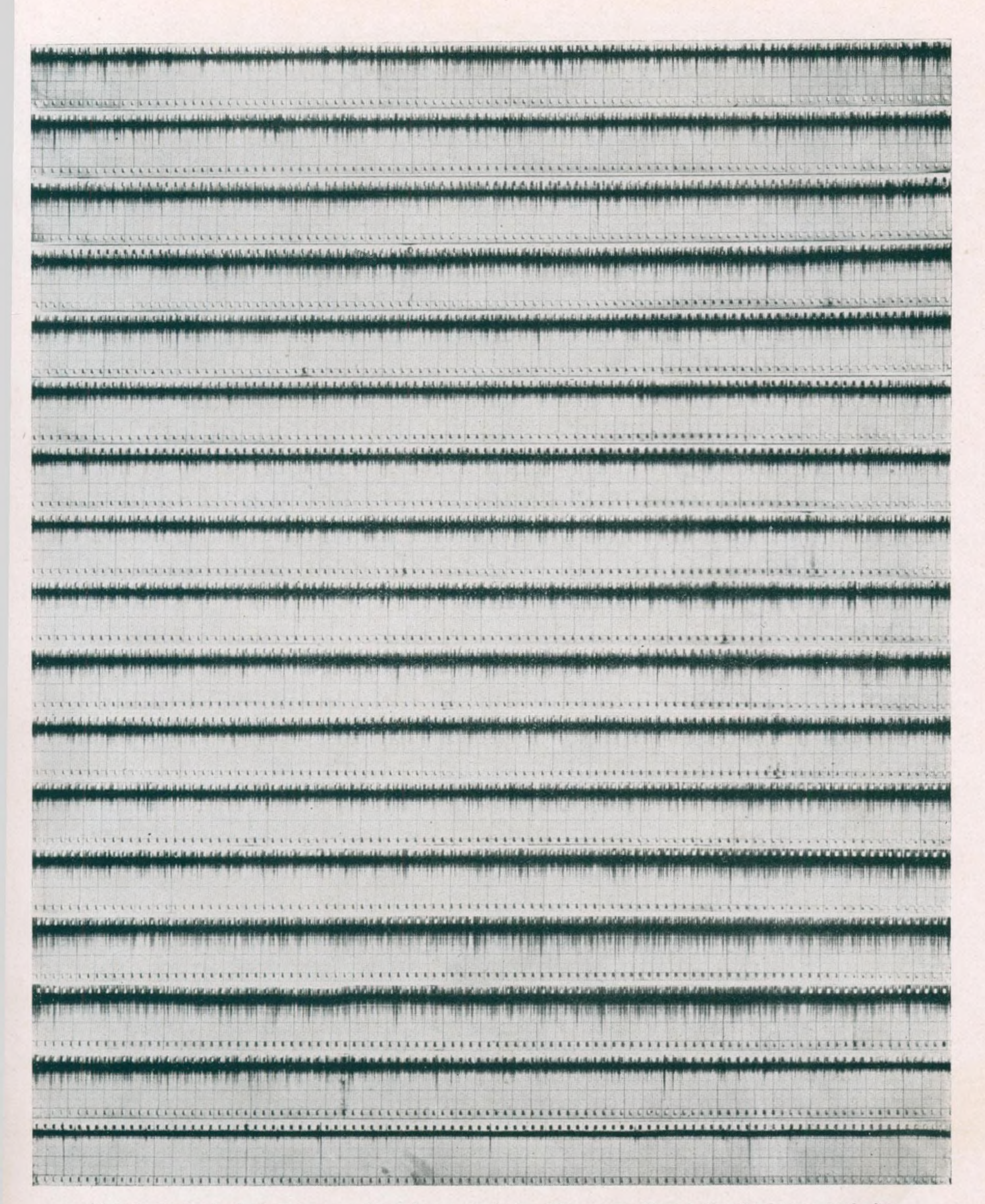


Bild 77. Fortlaufende Registrierung der elektromagnetischen Störungen während einer Nacht von 0 Uhr bis 9 Uhr (27. bis 28. 9. 1941).

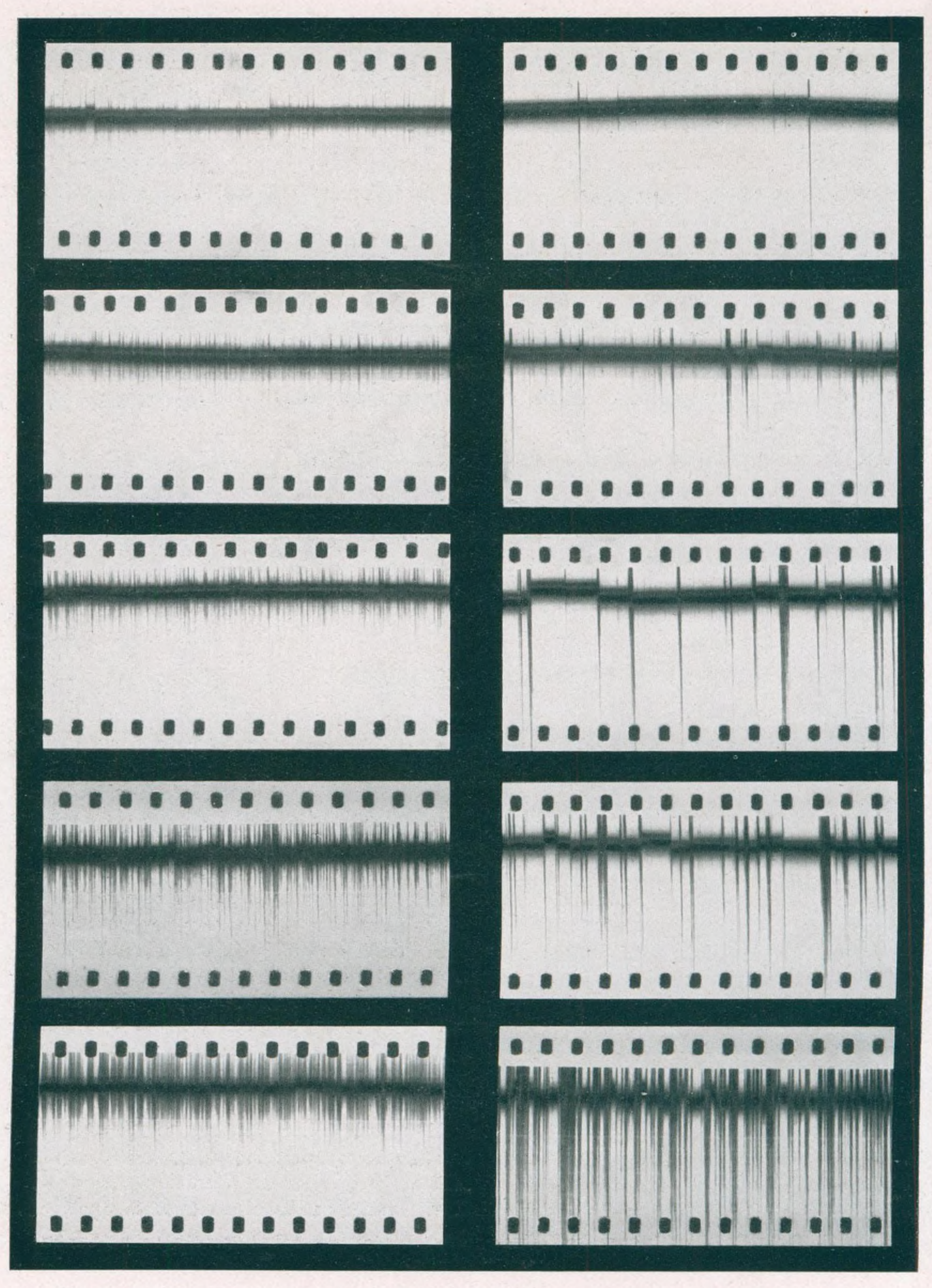


Bild 78. Elektromagnetische Störungen im Verlauf einer Warmfront (linke Seite) und während der Kaltfront (rechte Seite).

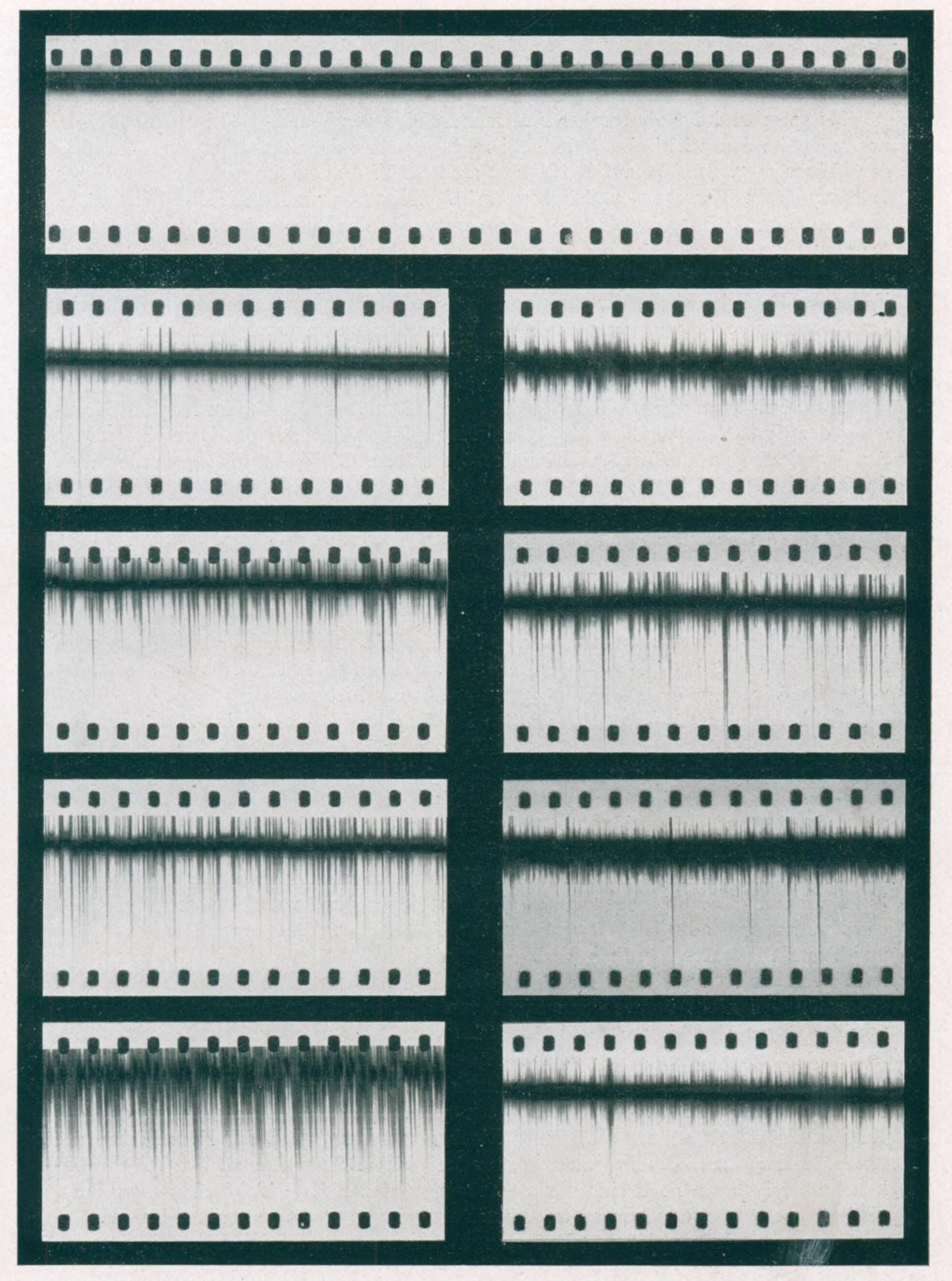


Bild 79. Elektromagnetische Störungen. Oben: Föhn (Störungen fehlen). Linke Seite: Mischformen.
Rechte Seite: Knotenbildungen.

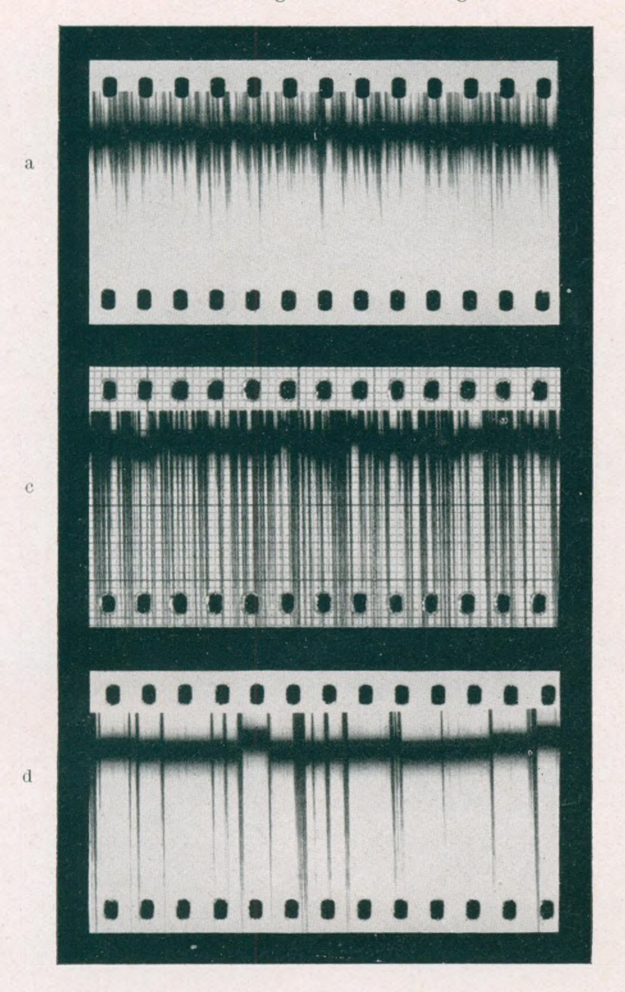
Stationen ermittelt worden war; das plötzliche Fehlen der Störungen war ein untrügliches Zeichen.

Entsprechend der oft raschen Aufeinanderfolge von Warm- und Kaltfront führte uns auch hier das elektrische Bild nicht irre, es entstand der vierte Typ, der Charakter der „Mischung“. Bild 79 auf S. 151 gibt *oben* das Bild des *Föhns* und auf der *linken* Hälfte typische *Warmfront- und Kaltfrontmischungen.* So war ein konkreter Zusammenhang mit dem Luftdruck gefunden. Nachdem wir in der Lage waren, die elektrischen Störungen zu deuten, begannen wir nun die Krankenberichte der Kliniken in diesem Zusammenhang zu studieren. Mit Befriedigung stellten wir fest, daß in den meisten Fällen der Beginn oder die Verschlechterung einer Erkrankung durch das luftelektrische Bild besser angezeigt wurde als durch den Verlauf des Barometers. Der Luftdruck, der uns bis jetzt der weitaus beste Anhaltspunkt gewesen war, war also von einem neuentdeckten Faktor überboten.

Interessant war vor allem der Verlauf eines Gewitters. Bereits im Kapitel „Trennung der Symptome“ haben wir darauf hingewiesen, daß das Gewitter eine rasche Aufeinanderfolge von Warm- und Kaltfront darstellt. Diese Vermutung wurde durch das elektrische Bild bestätigt.

Bild 80 zeigt die vier charakteristischen Formen, die während eines Gewitters beobachtet werden. Meist beginnt dasselbe mit Warmfrontstörungen (*a*), dann folgt eine Mischung von Warm- und Kaltfront (*b*) oder ein jäher Wechsel, und zum Schluß die typischen starken Kaltfrontschläge, die dann nach Abzug des Gewitters immer seltener werden. Die mit *c* und *d* bezeichneten Störungen sind die typischen Blitze. Es versteht sich von selbst, daß diese vier Filmstreifen, wie auch alle anderen nur kurze Ausschnitte von 2 bis 3 Minuten darstellen. Ein etwa drei Stunden anhaltendes Gewitter benötigte also einen Filmstreifen von mehreren Metern.

Im Laufe dieser zweijahrelangen Studien fiel mir dann noch eine fünfte Art auf, die weder Warm- noch Kaltfront, noch Föhn oder Mischung war. Wir wurden vor allem deswegen auf sie aufmerksam, weil sich gleichzeitig mit ihrem Auftreten Krankheits- und Sterbefälle in ganz auffälliger Weise häuften. Wir bezeichneten sie daher auch als die „gefährliche Form“. (Hiervon vier Beispiele in Bild 79, *rechte* Hälfte.) Das Charakteristische dieser Störungen ist eine gewisse K n o t e n b i l d u n g, d. h. unregelmäßige Anhäufung von Störungen, die teils warm- teils kaltfrontähnlich sind. Immer, wenn diese Störungen am Schirm erschienen bzw. vom Filmband registriert wurden, war gesundheitlich irgendwie „der Teufel los“. Besonders Herzschwächen und Todesfälle traten häufig in Verbindung mit diesen Störungen ein. Um dem Leser auch noch ein Bild künstlicher oder von Sendern hervorgerufener Impulse zu geben, die anfänglich nicht immer ganz leicht von denjenigen der Atmosphäre zu unterscheiden waren, sind hiervon drei in Bild 81, *untere* Hälfte reproduziert. Der *erste* Streifen (Bild 81) zeigt eine im elektrischen Netz des Hauses befindliche, von einem Heizkissen ausgehende Störung. Der mittlere Streifen ist ein Musik und Sprache wiedergebender Rundfunksender und der dritte Morsetelegraphie. Mit etwas Übung läßt sich an der Regelmäßigkeit, dem stark markierten Einsatz und manch anderen Kennzeichen der Charakter der künstlichen Störung sofort und mit Sicherheit erkennen. Der Vollständigkeit halber ist auch noch eine sechste Störung auf derselben Tafel oben abgebildet, die im Anschluß an Gewitter auftrat. Auch sie gab uns zuerst zu denken, bis dann ermittelt wurde, daß es sich um Entladungen unserer Antenne handelte, die dadurch



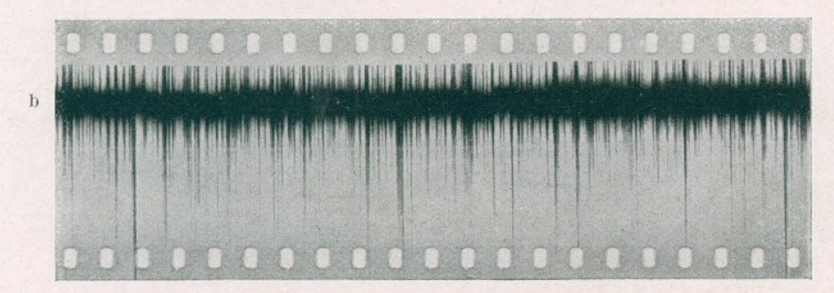


Bild 80. Elektromagnetische Störungen im Verlauf eines Gewitters.

zustande kommen, daß bei hohem Potentialgefälle durch Spitzenwirkung sich die Antenne auf hohe Spannung gegen Erde auflud. Beim Überschreiten einer gewissen Spannung reichte dann die Isolation nicht mehr aus und es erfolgte Entladung in Form

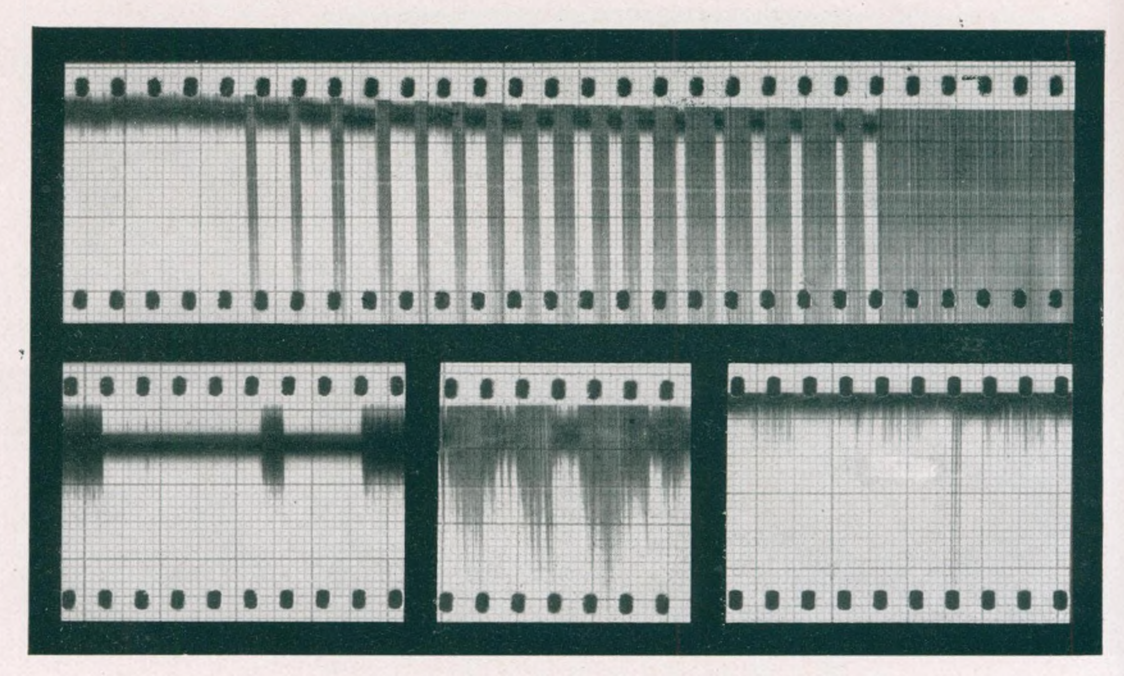


Bild 81. Künstliche Störungen.

kleiner Funken. Diese Störungen sind also nur indirekt vom Wetter bedingt und es fällt ihnen auch nur insofern eine gewisse Bedeutung zu, als durch diese gehäuften Aufladungen am Antennendraht große Spannungen in der Atmosphäre verraten werden.

Mittels einer von meinem Mitarbeiter Dirnagl konstruierten Apparatur gelang es dann erstmals, die genaue Richtung, aus der die Störungen kamen (innerhalb eines Winkels von weniger als 5⁰), zu ermitteln. Die in nebenstehenden Photographien erkenntlichen hellen Striche zeigen die *Richtung* der herannahenden oder fortziehenden Depression (Bild 82). Die jeweilige Entfernung ließ sich durch zwei an verschiedenen Orten aufgestellte Apparaturen anpeilen, so daß wir in der Lage waren, ein Hoch- oder Tiefdruckgebiet bis zu Entfernungen über 3000 km — also bis weit auf den Atlantik hinaus — zu lokalisieren. Eines dieser Peilgeräte befand sich auf dem Dach des Labors (Bild 83 u. 84). Soviel über die Richtungsbestimmung der luftelektrischen Störungen.

Nach all diesen Erfahrungen müßte man annehmen, daß in den luftelektrischen Störungen das schädliche Agens gefunden war. Für die Richtigkeit dieser Annahme sprachen folgende Punkte:

1. Die Wirksamkeit in geschlossenen Räumen.
2. Die bedeutende Verstärkung der Störungen bei Gewitter.
3. Ihre Übereinstimmung mit Luftdruck und Temperatur und der Zusammenhang mit den bei Warmfront und Kaltfront beobachteten Symptomen.
4. Ihre Nah- und Fernwirkung.
5. Ihr Tagesrhythmus (Zunahme der Störungen abends gegen 18 Uhr in Übereinstimmung mit dem Beginn gewisser Beschwerden).

6. Die Beobachtung, daß das Arbeiten an Rundfunksendern nervös macht und auch Tiere eine Empfindlichkeit gegenüber allen elektromagnetischen Störungen, so auch für Rundfunkwellen, besitzen.







Bild 82. Richtungsbestimmung von Hoch- und Tiefdruckgebieten mittels elektromagnetischer Störungen.

Man hat Brieftauben beobachtet, die Schwierigkeiten hatten, den Bestimmungsort zu finden, wenn auf ihrem Wege ein Rundfunksender lag. Sie umflogen den Sender in großer Aufregung immer und immer wieder und schienen den Sinn für die Richtung vollkommen verloren zu haben. Scheinbar also wird auch der

Richtungssinn von luftelektrischen Störungen gesteuert. Für diese Annahme spricht die Tatsache, daß ein Teil unserer Störungen, insofern sie nicht von einem lokalen Gewitter oder Sturmfeld ausgehen, südnördliche Richtung haben. Ihre Ursprungsstelle sind die über dem Äquator gelegenen fast dauernd vor-

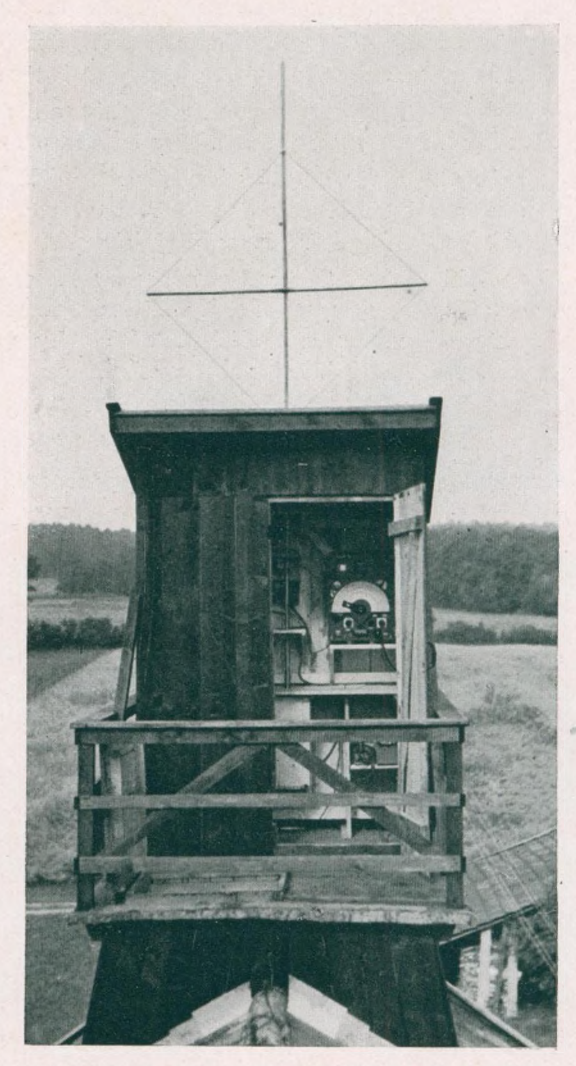


Bild 83. Peilgerät zur Feststellung von Hoch- und Tiefdruckgebieten mittels elektromagnetischer Störungen.

handenen gewitterigen Zonen. Es wäre denkbar, daß sich Zugvögel wie Brieftauben an die Richtung dieser normalen Störungen halten und dann natürlich durch einen auf ihrer Flugroute gelegenen Sender in gleicher Weise gestört werden, wie auch wir in dem Augenblick die Messungen unseres Apparates nicht mehr

unterscheiden und verwerten konnten, in welchem sich die Störungen eines Senders darüber lagerten. (Dies war allerdings selten der Fall, da wir, wie anfangs erwähnt, auf einer Wellenlänge gemessen haben, auf der nicht gesendet wird.)

In diesem Zusammenhang interessiert vielleicht auch die Beobachtung, daß der

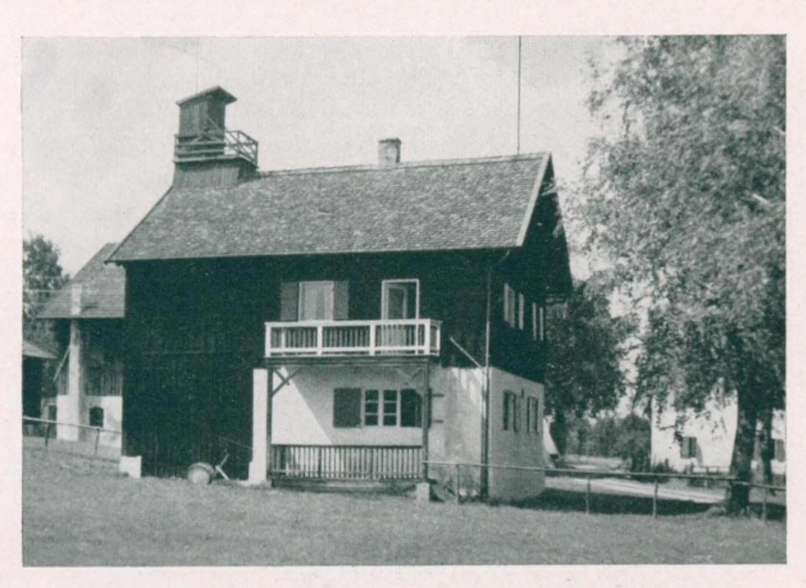


Bild 84. Das Peilgerät auf dem Dach des Labors.

Mensch in Südnordrichtung, also mit dem Kopf nach Norden, am besten schlafen soll. Man könnte sich laienhaft vorstellen, daß unser Gehirn eine Art Rahmenantenne ist, die genau wie bei einem Kofferradio die Störungen bzw. Sendungen nur dann besonders laut registriert, wenn diese im rechten Winkel auf die Antenne einfallen. Die atmosphärischen Störungen könnten dann bei einer bestimmten Lage und Richtung unseres Kopfes stärker registriert werden — also den Schlaf stören — als bei einer anderen. In gleicher Weise würde vielleicht der oft berichtete Vorgang, daß manche Araber mit verbundenen Augen die Himmelsrichtung fühlen, also z. B. in der Wüste auch nachts ohne Kenntnis des Sternenbildes eine Karawane führen können, zu erklären sein.

7. Das Eindringungsvermögen der Störungen in Wasser.

Bekanntlich sind dieselben, wie der Rundfunkempfang im Unterseeboot zeigt, bis zu einer Tiefe von 30 m vernehmbar. Die Intensität nimmt allerdings rasch ab. Die Beobachtung, daß auch die Fische in einem Aquarium ein Gewitter vorausfühlen, was an ihrer gesteigerten Nervosität und an einer merkwürdigen Trübung, die an solchen Tagen im Wasser auftritt, erkennbar ist, hat zur Voraussetzung, daß das Agens in das Wasser eindringt.

Nun wollen wir uns aber auch überlegen, was gegen die Wirksamkeit der elektromagnetischen Störungen spricht:

1. Beobachtungen bei Föhn. Wie sollte es möglich sein, daß einerseits die verstärkten Störungen bei einem Gewitter oder einer Depression unser Befinden in schlimmster

Weise beeinträchtigen, wenn unser größter Gegner, der Föhn, ohne jederlei elektrische Störungen verläuft?

Diese Sorge trug ich monatelang mit mir herum und kam so zwangsläufig zu der Überlegung, daß vielleicht ein gewisser Grad von Störungen für unser Leben notwendig ist, ein Zuviel aber ebenso schädlich im einen Sinne wirken könnte, wie ein Zuwenig (beim Föhn) im anderen.

2. Die Tatsache, daß die luftelektrischen Störungen im Winter viel schwächer sind als im Sommer bei umgekehrtem Verhalten der Gesundheit.
3. Das, wenn auch seltene, Vorkommen von gewissen lokalen Gewittern, die trotz stärkster elektrischer Störungen unser Befinden nicht beeinflußten.
4. Einbruch von Nebel oder Regenbeginn bewirkten oft keine Veränderungen des bestehenden Störungscharakters, obwohl Nebel im allgemeinen als gesundheitsschädigend und Regen als gesundheitsfördernd bekannt ist.
5. Ein minutlicher Zusammenhang des elektrischen Bildes mit dem Eintreten des Todes war von uns nur selten gefunden worden, d. h.: Durch den Störungscharakter konnten zwar gefährliche Perioden, etwa stundenmäßig betrachtet, ermittelt werden, nicht aber der Augenblick des Todes oder die genaue Zeit eines Krankheitsbeginns vorausgesagt oder erklärt werden.

Im großen und ganzen betrachtet schienen die Einwände gegen das Agens gering und die dafür sprechenden Eigenschaften sehr bedeutend zu sein, und so hofften wir, bald alle Unklarheiten beseitigen zu können.

Nun gab es ein sehr einfaches Mittel, den letzten Beweis für die Wirkung der luftelektrischen Störungen zu erbringen: Gelang es, durch Abschirmen der Strahlen auch ihren schädlichen Einfluß auf den Menschen zu beseitigen, so war das Agens gefunden. Eine Abschirmung gegen die elektromagnetischen Wellen kann verhältnismäßig leicht erzielt werden durch völlige Umgrenzung des abzuschirmenden Raumes mit einem guten Leiter, etwa Kupferblech. Fast genau so wirksam ist die Verwendung eines Kupferdrahtgitters. Man nennt einen so abgeschirmten Raum in der Physik Faradayschen Käfig (nach dem Physiker Faraday).

Einen derartigen Käfig bauten wir für unsere weiteren Untersuchungen und stellten dann mein Bett hinein (Bild 85a und 85b). Daß der Käfig die elektromagnetischen Störungen der Atmosphäre sowie alle von Sendern ausgehenden Wellen in der Tat abschirmte, ließ sich dadurch beweisen, daß ein z. B. auf Musik eingestelltes Kofferradio *sofort verstummte*, wenn es innerhalb des Käfigs aufgestellt wurde. Wir waren alle sehr gespannt, wie wohl diese erste Nacht, die ich im Käfig zuzubringen gedachte, verlaufen würde; ob ich, wie im allgemeinen, unruhig schlafen, und ob ich durch den in der Frühe in Süddeutschland auftretenden Südwind wie immer schon früh erwachen würde? Kurz, ob der Einfluß des Wetters ausgeschaltet würde oder fortbestünde.

Da kam die große Enttäuschung, ein schwarzer Tag unserer Forschung: die Nacht verlief ganz miserabel. Eine während der Nacht durchziehende Depression ließ mich wie gewöhnlich kein Auge schließen. *Also der Käfig funktionierte nicht*, d. h. der Käfig funktionierte an sich sehr gut, *die von uns verdächtigten luftelektrischen Strahlen waren ausgeschaltet, der Einfluß des Wetters aber bestand fort.*

Wieder war die Ursache nicht gefunden und wieder nur eine weitere Begleiterscheinung erforscht. Um die Möglichkeit einer Täuschung auszuschließen, schliefen ich



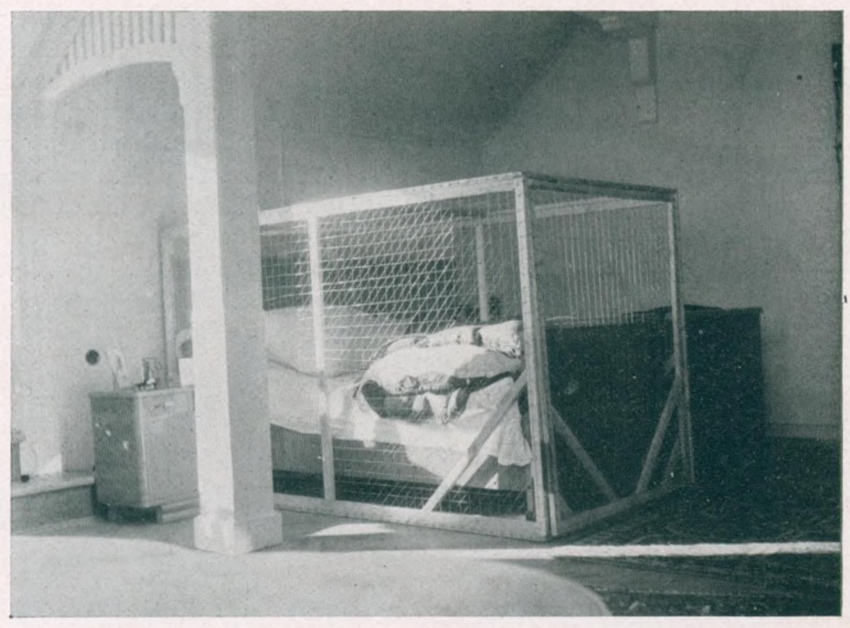


Bild 85a und b. Faradayscher Käfig zur Abschirmung der elektromagnetischen Störungen.

und abwechselnd auch andere zwei Monate lang in dem „Käfig“. Das Ergebnis war immer das gleiche: *Das Wetter wirkte, die Strahlen nicht.*

Nun konnte man aber auch anders folgern: Wenn beim Föhn die elektrischen Entladungen fehlten und der Föhn vielleicht deswegen so ungünstig ist, müßte, da im Käfig die Entladungen ebenfalls beseitigt sind, letzterer ungünstig sein, d. h. föhnähnlich wirken. Aber auch dies war nicht der Fall. *Der Käfig nämlich wirkte weder günstig noch ungünstig.*

Hatten wir anfangs geplant, mehrere Käfige bauen zu lassen und diese zum Versuch in Kliniken zu verwenden oder etwa sogar Drahtnetze in Häusermauern zu installieren und so ganze Häuser abzuschirmen, konnten wir nun hiervon getrost Abstand nehmen. Trotz des negativen Resultates aber wäre es ein Fehler gewesen, auf das Experiment verzichtet zu haben. Der Versuch mit dem Käfig nämlich hatte den Vorteil, daß hierdurch auch das Spannungsgefälle unter allen Umständen ausgeschlossen werden konnte, da es innerhalb des Käfigs gleich Null ist. Der Käfig, der ein in allen Teilen zusammenhängendes Drahtnetz darstellte, konnte übrigens auch geerdet (mit dem Blitzableiter verbunden) oder elektrisch geladen werden.

Wir hatten uns wohl überlegt, daß auch durch Stahlhüllen, wie etwa bei einem Dampfer oder einem Blechhaus oder einer geschlossenen Limousine, ein großer Teil der Strahlen abgeschirmt wird; konnte nicht vielleicht der Vorteil einer Seereise u. a. gerade hierin liegen? Dem aber war nicht so!

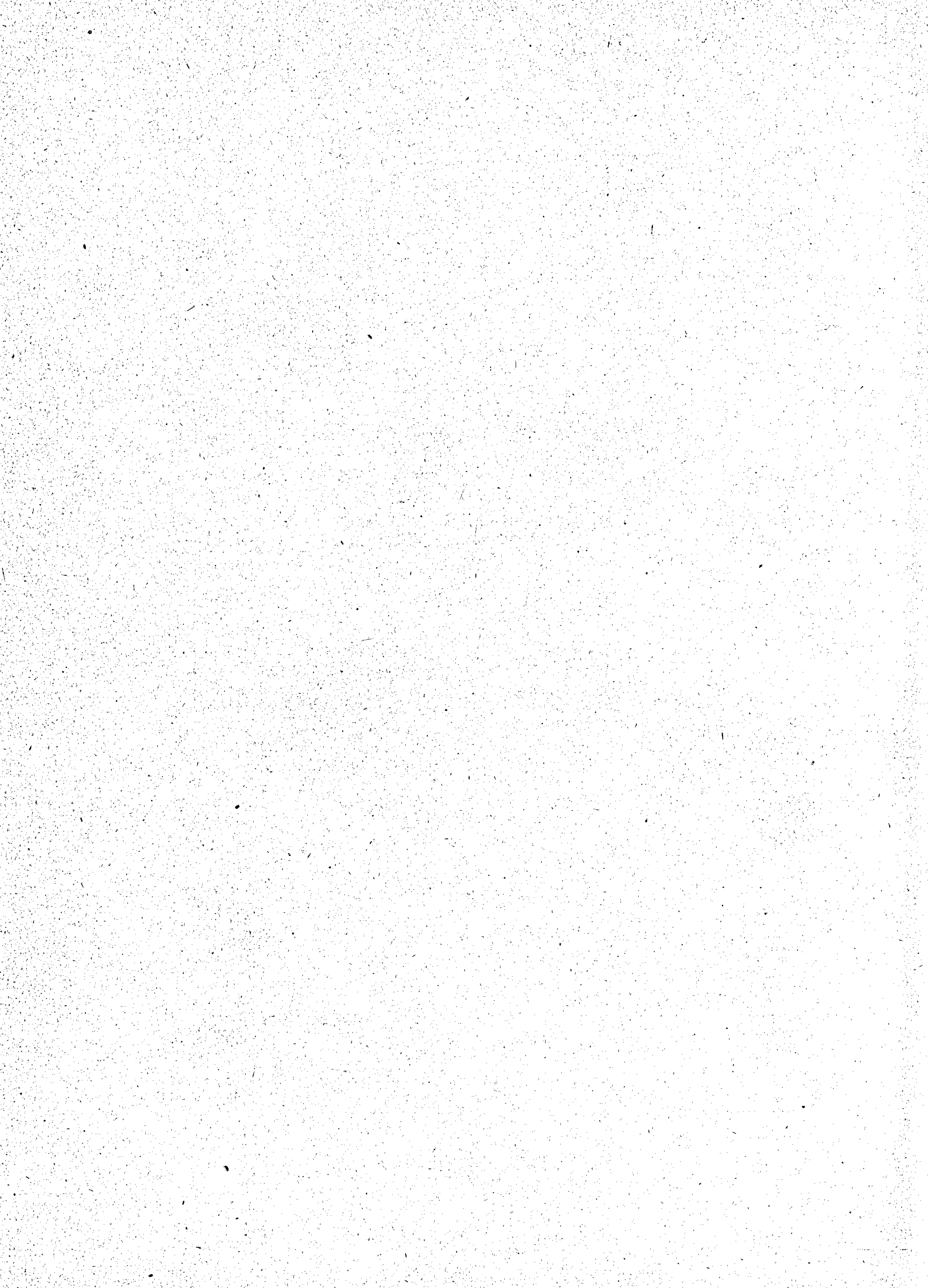
Das einzige Erfreuliche an der ganzen Arbeit war, daß wir ein Gebiet erforscht hatten, das in dieser Verbindung noch nicht bearbeitet worden ist, *und daß wir erstmalig die Zusammenhänge luftelektrischer Störungen in meteorologischer Hinsicht in allen Einzelheiten und als Begleiterscheinung unseres Befindens erkannt haben.*

An eine weitere Arbeit in experimenteller Hinsicht war vorerst nicht zu denken, und so beschäftigen wir uns damit, alle bisher gefundenen Erkenntnisse nochmals zu durchprüfen und waren bestrebt, neue Zusammenhänge zu ergründen.

Nach ausgiebigem Kopfzerbrechen ist uns nun eines klar geworden: Durch den Versuch mit dem Käfig war erwiesen, daß Strahlen, jedenfalls dieser Art, unschädlich sein müßten. Es blieb jetzt überhaupt nur noch eine Möglichkeit übrig: *Das Agens mußte chemischer Natur sein.* Die luftelektrischen Störungen allerdings konnten insofern ursächlichen Charakter haben, indem sie indirekt auf den Menschen wirken; es war daran zu denken, daß der chemische Zustand der Luft von diesen Störungen beeinflußt, vielleicht Gifte in der Luft gebildet oder vernichtet werden, ohne daß dabei die Strahlen selbst wirken. In diesem Falle konnte natürlich auch der Käfig nichts nützen, da ja die Luft durch das Gitterwerk hindurch ventiliert.

Wir ließen uns nicht entmutigen, griffen nach diesem letzten Lichtschimmer und begannen die Arbeiten von neuem.

II. Teil



15. KAPITEL.

Chemische Zusammensetzung der Luft.

In einer Fülle von Beobachtungen und Erfahrungen hatten wir bewiesen, welche Kräfte und Stoffe als gesuchtes Agens *nicht* in Frage kommen. Nachdem wir auch die elektrischen Ursachen im wesentlichen verneinen konnten, lautet die Fragestellung nicht mehr „ist es ein chemischer Stoff", sondern

„Welcher chemische Stoff ist es?"

Um aber das Problem lösen zu können, müssen wir altbekannte meteorologische Begriffe wie Wolken, Wind, Regen, Nebel, Föhn, Gewitter usw., jetzt unter dem Gesichtspunkt luftchemischer Veränderungen, nochmals unter die Lupe nehmen.

Wenn man sich vergegenwärtigt, *daß der Mensch an einem Tag gewichtsmäßig mehr Luft als Nahrung zu sich nimmt*, erscheint es seltsam, daß man dieser wichtigsten Nahrung des Menschen so wenig wissenschaftliches Interesse zugewendet hat. Vielleicht wäre eine Diät der Luft wichtiger als eine Diät der Nahrung!

Betrachten wir nun zunächst:

Die chemische Zusammensetzung trockener Luft in der unteren Troposphäre:

Gas:		Volumprozente:	
Stickstoff	N_2	78,09	fast 100%
Sauerstoff	O_2	20,95	
Argon	Ar	0,93	
Kohlensäure	CO_2	0,03	
Neon	Ne	$1{,}8 \times 10^{-3}$	
Helium	He	$5{,}3 \times 10^{-4}$	
Krypton	Kr	$1{,}0 \times 10^{-4}$	
Wasserstoff	H_2	$5{,}0 \times 10^{-5}$	
Xenon	X	$8{,}0 \times 10^{-6}$	
Ammoniak	NH_3	$2{,}6 \times 10^{-6}$	
Ozon	O_3	$1{,}0 \times 10^{-6}$	m. d. Höhe zunehmend
Wasserstoffsuperoxyd	H_2O_2	$4{,}0 \times 10^{-8}$	
Jod	J_2	$3{,}5 \times 10^{-9}$	sehr veränderlich
Radon	RaEm	$6{,}0 \times 10^{-18}$	m. d. Höhe abnehmend

Unsere Absicht, unter diesen chemischen Stoffen denjenigen herauszufinden, der das gesuchte Agens darstellt, wird durch unsere bisherigen, wenn auch ergebnislosen Forschungen erleichtert, da wir jetzt in der glücklichen Lage sind, *eine große Zahl von Eigenschaften* dieses Stoffes zu kennen. Mit anderen Worten:

der betreffende Stoff muß folgende Bedingungen erfüllen:

1. Menschen, Tiere und Bakterien erregen oder lähmen,
2. in geschlossenen Räumen wirksam sein,
3. blitzartig das Befinden beeinflussen,
4. den meteorologischen Veränderungen lange vorauslaufen,
5. zu Luftdruckschwankungen Beziehung haben,
6. in Abhängigkeit von der Temperatur stehen,
7. bei Föhn und Kaltfront verstärkt wirken,
8. von der Windrichtung abhängig sein,
9. einen unmittelbaren Zusammenhang mit dem Wetterwechsel haben,
10. sowohl große Flächen als auch lokal begrenzte Gebiete ergreifen,
11. bei Gewitter auftreten,
12. die Wirksamkeit bei Nebel verändern,
13. bei einer Inversion erhöht wirken,
14. mit dem Durchzug einzelner Regenböen in Verbindung stehen,
15. sich jahreszeitlich verändern,
16. durch eine tiefliegende Wolkendecke in der Wirkung verstärkt werden,
17. durch Regen- oder Schneefall beeinflußt werden.

Auf Grund unserer bisherigen Untersuchungsergebnisse gab es für die Wirksamkeit des Agens zwei Möglichkeiten:

In der Luft befinden sich zwei Stoffe, die gegensätzliche Wirkung haben, oder
in der Luft befindet sich ein Stoff, der in zu großer Menge ebenso schädlich wirkt wie in zu geringer Konzentration.

Ich war ferner zu der Auffassung gelangt, *daß dieser Stoff oder diese beiden Stoffe durch Zufuhr mit der Luft aus der Ferne heranbefördert, aber auch an Ort und Stelle gebildet oder vernichtet werden können.*

Nehmen wir vorerst an, daß es sich um zwei Stoffe handelt: Der eine dieser Stoffe, den wir den „Warmfront-Stoff“ oder „Stoff I“ nennen wollen, kommt aus dem *Süden*, der andere, der „Kaltfront-Stoff“ oder „Stoff II“ aus dem *Norden.* Das wäre also die Zufuhr aus großen Entfernungen.

Bezüglich des lokalen Vorkommens (Bildung oder Veränderung der Stoffe an Ort und Stelle) wollen wir annehmen, daß *Stoff I aus dem Boden und Stoff II aus der Höhe* kommt.

Für die Annahme, daß Stoff I aus dem Süden stammt und durch höhere Temperaturen eine Veränderung erfährt (wirksamer oder vernichtet wird), sprechen folgende Tatsachen:

Nicht nur der Föhn, sondern alle Südwinde der nördlichen Halbkugel, wie sie auch heißen mögen, haben Warmfronteigenschaften.

Da sowohl beim Süd- wie beim Nordwind der *Temperaturfaktor* eine Rolle spielt, scheint dieser ein verdächtiges Moment zu sein. Auch die Tatsache, daß die Temperatur in der ganzen Chemie für den jeweiligen Vorgang entscheidend ist, spricht für diese Annahme.

Im Verlaufe vieljahrelanger Windstudien sind mir folgende interessante Eigenschaften aufgefallen: Die wesentlichsten Kaltfrontsymptome, nämlich Benommensein, Müdigkeit, Kopf- und Gelenkschmerzen *treten in dem Augenblick auf, in dem der Nordwind durchkommt.* Hieraus können wir folgern, daß mit der von Norden kommenden Luft auch Stoff II heranbefördert wird, und zwar mit der Eigenschaft sofortiger Wirksamkeit. Die Feststellung dieses Moments, also einer plötzlichen Winddrehung, z. B. von West auf Nord, konnte ich dadurch leicht und schnell machen, weil ich etwa 6 Jahre lang (mit Ausnahme der Wintermonate) auf einem Wohnschiff wohnte und so eine Winddrehung an der Einstellung der Yacht gegen den Wind sofort bemerken mußte.

Im Gegensatz hierzu fiel auf, daß sich die aus dem Süden kommende Luft symptomatisch manchmal erst im Laufe einiger Stunden auswirkte oder die unangenehmen Erscheinungen auch schon *vor* dem Eintreffen dieser Luft auftraten.

Ganz anders wie ein Nord- oder Nordostwind verhält sich — in Süddeutschland — ein reiner Ostwind. Er scheint der ausgesprochene Freund unserer Gesundheit zu sein. Er bringt einen günstigen, leistungsfähigen Tag und wirkt auf Kranke und Gesunde wohltuend, leistungsfördernd und gleichzeitig beruhigend. Dies ergab sich auch aus den Krankenberichten, die ich von Münchner Kliniken erhielt. Jene Ostwindtage wurden fast ausnahmslos von den Patienten als angenehm und fast immer als schmerzlos bezeichnet, alle beobachteten eine merkliche Besserung des Befindens. Die Reihenfolge der Günstigkeit verhält sich also bei uns folgendermaßen: Ostwind, Westwind, Nordwind, Südwind, wobei der Ostwind der günstigste und der Südwind der ungünstigste ist.

Wir hatten gefunden, daß es drei Typen von Menschen gibt: Warmfrontempfindliche, Kaltfrontempfindliche (bei diesen steht natürlich der Nordwind an letzter Stelle) und solche, die gegen beide Fronten empfindlich sind. Die jeweiligen Symptomgruppen sind uns bekannt.

Der Westwind stellt ein Mittelding in bezug auf Günstigkeit dar. Auch hier hat sich eine interessante Regelmäßigkeit in der Beeinflussung unseres Wohlbehagens gezeigt. War dieses im Vorstadium der Depression, also beim Südwind oder bei Windstille, zum tiefsten Punkt gesunken, so *besserte es sich ruckweise im Augenblick des Westwindeinbruchs.* Der Wind scheint also in diesem Fall durch die Luftvermischung einen günstigen Einfluß zu haben. *Dieser ersten Besserung folgt dann eine zweite mit Einbruch des Regens.* „Regen ist für Kranke Segen" — sie atmen in diesem Augenblick gleichsam erlöst auf. Diese beiden im günstigen Sinne wirkenden Momente erhalten ihren Ausdruck auch in dem nach oben verlaufenden Höcker der Normalbefindenskurve im Mittelpunkt des Tiefs.

Der nachfolgende Luftdruckanstieg bringt, wenn man sich südlich der Depression befindet, Winddrehung auf Nordwest und später Nord (vgl. die Zeichnung einer Zyklone auf S. 34). Es folgt also die Rückseite, d. h. die Kaltfront, mit ihren anders gearteten, aber wiederum unangenehmen Symptomen. Nicht die Müdigkeit ist es im allgemeinen, die uns zum Gähnen zwingt, sondern die alle gleichzeitig befallende lähmende Komponente des Polarwindes. Die Wirkung dieses Windes hat zu falschen Ansichten über

die Entstehungsweise der *Erkältung* geführt. Nicht die Zugluft ist es, die uns schadet, wenn wir das Fenster öffnen oder wenn wir uns dem starken Wind aussetzen, sondern die Tatsache, daß der mit dem Nordwind herangebrachte Stoff II in dem Augenblick seines Eintreffens wirkt. Selbstverständlich wird er dann beschleunigt in das Zimmer eindringen können, wenn das Fenster geöffnet wird oder noch besser ein Zug und somit eine Lufterneuerung entsteht. Unmittelbar nach Einatmung dieser Luft beginnen die rheumatischen Beschwerden bzw. alle für die Kaltfront charakteristischen Symptome. Ganz ungerechterweise heißt es dann: „Ich bin in den Zug gekommen und habe mich erkältet.“ Nicht der Zug und nicht die Kälte waren es, wodurch die Reizschwelle des Schmerzes überschritten wurde, sondern der Stoff, dessen Begleiter Wind und niedere Temperaturen sind. Ohne den Stoff II kann, wie wir noch bestätigt sehen werden, auch die Kälte und der Zug nicht schaden. Selbstverständlich dringt die vom Norden kommende Luft, wenn auch mit gewisser Verzögerung, durch Fenster und Türspalten in das Haus und wird so auch im Innenraum wirksam. „Wir haben keine Beweise!“ wird der Leser einwenden, aber er möge beruhigt sein — wir werden diese bringen.

Wenn die Luftzufuhr aus dem Norden eine Rolle spielt, so muß der Nordwind auf der ganzen nördlichen Halbkugel die gleichen Eigenschaften haben. — Dies trifft, wie auch von anderen bestätigt wird, zu. Von Amerika kann ich aus eigener Erfahrung berichten, daß der Nordwind die Eigenschaften der Kaltfront mit sich bringt. Von Gibraltar schreibt ein Einheimischer, daß beim Auftreten des Charki, eines Nordostwindes, folgende Symptome bei der Bevölkerung auftreten: Beklemmung, Schwindelanfälle, Kopfschmerzen, Herzbeschwerden, Reizzustände bis zur Aggressivität und völlige Arbeitsunfähigkeit; kleine Kinder reagieren mit Schlaflosigkeit und schreien. Diese Angaben stimmen mit meinen in Deutschland und Amerika gefundenen Symptomen genau überein. Von Westerland berichtet man, daß während der kalten Nordostwindtage die Schulen geschlossen werden, da die Kinder nicht in der Lage sind sich zu konzentrieren und an eben denselben Krankheits- oder Reizzuständen leiden wie die Einwohner von Gibraltar beim Charki. Hier wird besonders die große Müdigkeit erwähnt, ein Symptom, das übrigens bezeichnend ist für alle nördlichen Gegenden und nicht zuletzt für das Nordpolklima selbst. Polarforscher führen einen ununterbrochenen Kampf gegen die Müdigkeit und schlafen während der sonnenlosen Tage fast den größten Teil der 24 Stunden. Auch die Streitsucht wird von den Polarforschern als auffallendes Symptom erwähnt, und es gelingt manchmal nur sehr schwer, die Leute ruhig zu halten. Das Schlafbedürfnis während der kalten Jahreszeit kommt auch im Winterschlaf der Tiere zum Ausdruck. Müdigkeit und Kälte sind also auch hier verwandte Begriffe. Drängt sich hier nicht langsam der Gedanke auf, daß die Bildungsstätte jenes Stoffes II vielleicht der Pol sein könnte, dessen Luft auf der nördlichen Halbkugel durch den Nordwind nach Süden getragen wird? Als Gegenspieler hierzu müßte der Äquator die Bildungsstätte für Stoff I sein. Auch für den Südwind trifft die Regel zu, daß alle Südwinde bioklimatisch gesehen auf der nördlichen Halbkugel die gleichen Eigenschaften haben. Wie der Föhn in Süddeutschland, so wirkt der Schirokko in Sizilien, der Leveche in Spanien, der Zonda in Argentinien, der Ramsi in Ägypten. Südlich des Äquators verhält es sich umgekehrt. Hier entspricht der heiße Nordwind dem Föhn, Südwinde bringen hier kalte Luft und so wird der Südwind bei Kapstadt wegen seiner erfrischenden Wirkung auch „Kapdoktor“ genannt.

Man könnte auf den Gedanken kommen, daß die Luft über der Wüste durch den Wüstensand verändert wird, z. B. der Schirokko. Man hat durch Luftuntersuchungen festgestellt, daß dieser Südwind oft bis weit nach Deutschland hinein roten Staub enthält, durch den dann der sog. „rote Regen" entsteht. Dieser Gedankengang aber wäre falsch, da die meisten Südwinde *nicht* aus der Wüste kommen. Z. B. in New York besitzt die vom Meer her aus Süden kommende warme Luft die gleichen typischen Föhneigenschaften. Das Gemeinsame also ist hier nicht die Ursprungsstelle, sondern wieder die hohe Lufttemperatur.

Zusammenfassend finden wir also für die Luftzufuhr unsere These bestätigt: *Wind bringt Luft und mit der Luft unsere Stoffe;* oder besser ausgedrückt: Luftkörper bewegen sich mit dem Wind und mit diesem andersgeartete Luft. Hierbei scheint Stoff I in der Wärme zu entstehen und so aus warmen Gegenden und Stoff II in der Kälte und so aus kalten und sonnenlosen Gegenden zu kommen. Die Zufuhr vom Norden und Süden wäre somit verständlich.

Wir kommen nun zum zweiten Faktor, der

Bildung der Stoffe an Ort und Stelle.

Für die Annahme, daß die Stoffe nicht nur durch Luftkörper herangebracht werden, sondern auch lokal entstehen, gibt es stichhaltige Gründe. Wenn nämlich die Anwesenheit der Stoffe nur von der Zufuhr von den Polen abhängig wäre, könnte man sich die lokale Wirkung einer Inversion oder eines Gewitters nicht erklären. Es muß sich also so verhalten, daß die Stoffe auch bei ruhender Luft gebildet, vernichtet, verändert oder auch durch Vertikalströmungen herangeschafft werden. Wollen wir, wie anfangs erwähnt, annehmen, daß Stoff I aus dem Erdboden und Stoff II aus der Höhe kommt, so ergibt sich im Falle der Inversion folgendes Bild: Eine Inversion ist, wie wir wissen, eine vollkommen ruhige, z. B. in einem Tal gelegene kältere Luftschicht, über der Warmluft lagert. Die Temperatur nimmt also, im Gegensatz zur Norm, mit zunehmender Höhe nicht ab, sondern zu. Inversionen gelten als außerordentlich ungesund und sind gefürchtet beim Verlauf von Grippen. In solchen Tälern sind Erkrankungen gefährlicher und dauern länger. Schon wenige Meter oberhalb der Inversionsgrenze, also in Ortschaften, die einige hundert Meter über dem Tal an den Berghöhen liegen, besteht entweder keine Grippegefahr oder die Krankheit verläuft kurz und harmlos. Damit wäre gesagt, daß die ruhige, unter der Inversion liegende Luft gefährlich und die bewegte, über der Inversion gelegene, gesund ist. Die Frage der Inversion war schon von jeher ein starkes Beweismittel gegen alle elektrischen Theorien und sprach ebenfalls gegen die Fernwirkung etwa irgendwelcher Strahlen.

Für die Wirksamkeit der Inversion gibt es zwei Möglichkeiten: entweder handelt es sich um zwei Stoffe, von denen Stoff I aus der Erde strömt und infolge der Unmöglichkeit, sich mit den oberen Luftschichten zu durchmischen, konzentriert wird und daher schädlich ist, oder es handelt sich um einen Stoff, der in dieser ruhenden Schicht langsam verbraucht wird und dann *infolge seines Fehlens* eine ungünstige Wirkung auf den Menschen hat. Dem ersten Falle liegt die Unmöglichkeit des Abströmens der unter der Inversion befindlichen Luft zugrunde, dem zweiten Fall die Unmöglichkeit des Zuströmens der oberhalb der Inversion befindlichen Luft. In beiden Fällen ist fehlender Durchmischung, also Mangel an Vertikalströmung, die Schuld zuzuschreiben.

Wir sehen, der Kreis unserer Betrachtungen wird immer enger und wir sind dem gesuchten Agens dicht auf der Spur.

Es ist bezeichnend für Inversion, daß der Rauch eines in dieser Dunstschicht befindlichen Schornsteins die obere Grenze derselben nicht durchdringt, sondern sich unterhalb von ihr ausbreitet. (Bild 88, 89 und Tafel X.)[1] Fallender Rauch, der am Boden dahinkriecht, ist also beweisend für Inversionscharakter. Mancher erinnert sich vielleicht noch an die Maastalkatastrophe. Durch Ausströmen der Gase aus den Kaminen einer Fabrikstadt erkrankte, was bisher nie der Fall gewesen war, plötzlich am Tage einer starken Inversion ein großer Teil der Bevölkerung; bei allen wurden die gleichen Vergiftungserscheinungen festgestellt und dann die Ursache ermittelt. In dieser abschließenden Wirkung einer Inversionsschicht liegt wahrscheinlich auch die Ungünstigkeit des Stadtklimas gegenüber dem Landklima.

Ein Vergleich der Wolkenhöhe mit dem Befinden hat gezeigt, daß tiefliegende Wolkendecken in ihrer Wirkung auf den Menschen manchmal ungünstig sind. Auch hier scheint eine gewisse Abschließung gegen die hohen Luftschichten zu bestehen und ein vertikaler Luftaustausch verhindert zu werden. Übrigens entsteht auch jener gesundheitlich so gefürchtete Nieselregen bei tiefer Wolkendecke und ruhiger Luft.

Da die Inversion der Vorbote der Depression ist, haben wir es hier also mit dem Stoff I der Warmfront oder *fehlendem* Stoff II der Kaltfront zu tun. Auch die bei einer Inversion beobachteten Symptome entsprechen z. T. denen der Warmfront. Selbst wenn uns die Bildung und auch der Name des Giftes noch unbekannt ist, können wir doch schon sagen: Inversion = Warmfrontwirkung, eine Erkenntnis, die uns dem Ziel einen Schritt näher bringt. Ein inversionsähnlicher Zustand entsteht übrigens bis zu einem gewissen Grade im Verlaufe eines jeden Tages, und zwar nachts. Liegt hier vielleicht die Lösung eines Rätsels, die Erklärung für die Steuerung gewisser tagesrhythmischer Vorgänge?

Wir sprachen in einem früheren Kapitel davon, daß kurz vor Sonnenuntergang die rhythmischen Vorgänge im Körper ihren Höhepunkt erreichen bzw. einem Wechsel unterworfen sind. Man möchte meinen, daß sie durch eine plötzliche Umstellung in der Atmosphäre beeinflußt werden. Das Auftreten des Fiebers bei Kranken, Schmerzbeginn und Müdigkeit oder auch plötzliches Nervöswerden bei feinfühligen Menschen in den Abendstunden, besonders an schönen warmen Tagen, gehören hierzu. Die Ursache all dessen ist vielleicht der Beginn der abendlichen Inversion. Der Wind hört plötzlich auf trotz Fortsetzung der Luftbewegung in der Höhe; die Luft senkt sich und wird kälter — Ballonfahrer nützen diesen Augenblick zur Landung aus. Piccard, bei dessen Stratosphärenflug sich ein Ventil verschlossen hatte, und der Gefahr lief, nicht mehr den Erdboden zu erreichen, erwartete sehnsüchtig jenen absinkenden, kalten Luftstrom, der seinen Ballon nach langem Umherirren endlich zur Erde zurückführte. In diesem Augenblick der Inversionsbildung beginnt der Boden plötzlich zu riechen, — eine Beobachtung, die wir an allen schönen Abenden kurz vor Sonnenuntergang machen können; Heugeruch, Moos- und Tannenduft wird wahrnehmbar; der Duft der Erde nämlich kann sich nicht mehr in die Höhe verteilen. Auch der Blütenstaub (die Pollen) sinkt wieder herab, sehr zum Leidwesen des Heuschnupfers, der jetzt seine schlechtesten Stunden verlebt. Nachts bleibt die Inversion je nach Lage des Ortes bestehen, um sich dann am Morgen durch Einwirkung der Sonne wieder auf-

[1]) Zwischen Seite 184 und 185.

zulösen. Die Ebene verhält sich etwas anders als die Täler des Gebirges, diese wieder anders als die Küsten. Berg- und Talwind, Land- und Seewind können in diesem Zusammenhang klimabestimmend sein. Zur gleichen Abendstunde beginnt auch die Taubildung. Der Boden strahlt seine Wärme schnell ab, was zu jenen klaren, aber sehr kalten Nächten führt. Viel Tau entsteht bei kontinentaler und polarer Luft infolge der größeren Durchlässigkeit für Strahlen. Im Gegensatz hierzu läßt maritime Luft die Ausstrahlung in geringerem Maße zu und es entsteht weniger oder kein Tau. So ist der Tau ein Wetterprophet, der den Luftkörperwechsel schon vor anderen sichtbaren Anzeichen verrät.

Inversionsbildung und Inversionsauflösung sind also wichtige Augenblicke im Verlauf eines Tages für das Befinden des Menschen.

Wieder stehen wir vor der Frage: Strömt der Stoff aus der Erde und wird er infolge Fehlens der Zirkulation durch Zunahme der Konzentration wirksam oder wird ein bereits unter der Inversionsgrenze befindlicher Stoff im Laufe der Zeit zerstört und wirkt so durch sein Fehlen? Wenn Bodengase oder Radiumemanation wirksam wären, müßte auf dem Meer eine Inversion unschädlich sein. Dem aber ist, soviel mir bekannt ist, nicht so! Auch Schneefall würde das Ausströmen der Gase aus der Erde im mindesten sehr erschweren. Die Annahme von zwei verschiedenen Stoffen ist damit etwas zweifelhaft geworden, aber wir wollen die Fragestellung noch nicht über Bord werfen.

Von der Windrichtung und von der Windruhe haben wir bereits gesprochen, nicht aber von der Windstärke. Ganz merkwürdigerweise sind Orkane, gleich dem Gewitter, dann, wenn sie über uns hereingebrochen sind, nicht mehr so schädlich. Von vielen Kranken werden windstille Tage seltsamerweise ungünstiger beurteilt als leicht windige Tage. Eine Ausnahme machen die mit Schauern einhergehenden böigen Winde, wie wir sie im Aprilwetter erleben. Die durch den Wind erfolgende Durchmischung der Luft, also das Gegenteil einer Inversion, scheint also gewisse Vorteile zu haben.

Vertikalströmungen

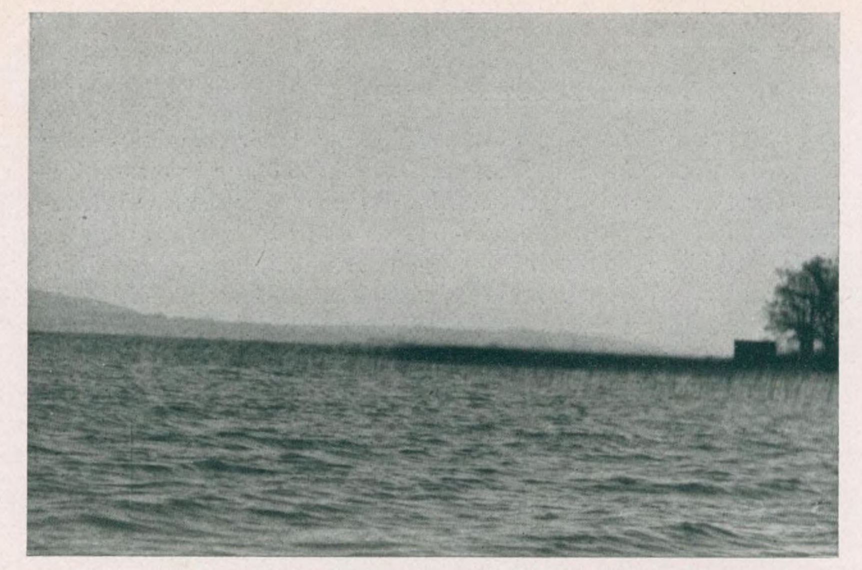
Strömt Stoff I aus der Erde, so muß er durch einen Unterdruck durch aufsteigende Luft aus dem Boden gesogen werden. Kommt Stoff II aus der Höhe, so muß er durch fallende Luft in Erdnähe gebracht werden. In beiden Fällen also ist eine *vertikale Luftbewegung* notwendig und wir überlegen uns, woran wir diese erkennen können.

Vorerst müssen wir wissen, daß eine Luftschicht nur dann fallen kann, wenn an einer anderen Stelle eine ebenso große Menge aufsteigt, sonst nämlich müßte es einen luftverdünnten Raum geben. Dieser Kreislauf der Luft bedingt einen großen Wirbel mit horizontaler Achse. Zwangsläufig ergibt sich hieraus, daß jede Vertikalbewegung der Luft mit einem horizontalen Transport derselben verknüpft sein muß, *daß es also vertikale Luftbewegung ohne horizontale nicht gibt. Umgekehrt aber gibt es horizontale Luftströmungen ohne Vertikalströme, so z. B. den Südwind, der sich an den Erdboden anschmiegt. Hier tritt keine Vermischung mit hohen Luftschichten ein.*

E. Flach führt als Zeichen absinkender Luft folgende drei Punkte an:

1. Auflösung der Wolken.
2. Zunahme der Sichtweite.
3. Absinken des Dampfdrucks.

Der Laie ist geneigt, einen vierten Punkt hinzuzufügen, und zwar: Bewegung der Wolken von oben nach unten oder umgekehrt. Diese an und für sich logische



A.
Schöner, dunstiger Sommertag, jedoch mit leichter Inversionsschicht über dem Wasser.



B.
Die Berge werden leicht sichtbar.



C.
Die Berge werden klarer, es herrscht Föhnstimmung.

Bild 86. Veränderung der Sichtweite.



D.
Die Berge treten mit ihrer tiefblauen Färbung scharf hervor.



E.
Die Föhnlücke zeichnet sich deutlich ab.



F.
Es beginnt zu regnen.

Bild 86. Veränderung der Sichtweite.

Folgerung fällt aber praktisch deswegen fort, weil sich die Wolken bei absinkender oder aufsteigender Luft an Ort und Stelle verändern und so die Beobachtung der Strömung unmöglich wird. Als Beispiel hierfür können wir die Wolkenfahne an der Leeseite eines Berges anführen (siehe Bild 32 auf S. 47). Trotz starken Windes steht diese Wolke unverändert am selben Platz, d. h. sie wird ununterbrochen neu gebildet, um sich schon wenige Meter seitlich davon wieder aufzulösen. Wie in diesem Fall in horizontaler Richtung läßt sich auch in vertikaler Richtung die Strömung der Luft *nicht an der Bewegung der Wolken*, sondern bestenfalls *an ihrer Veränderung* erkennen. Nur dann, wenn sich eine ganze Wolkendecke hebt oder senkt, wird die Luftverschiebung sichtbar. Das Vorhandensein starker auf- und absteigender Luftmassen spüren wir am deutlichsten im Flugzeug. Das Durchsacken bei böigem Wind, die sog. Luftlöcher, sind nichts anderes als der Ausdruck sinkender Luft. Entsprechend der verschiedenen Erwärmung des Erdbodens verhält sich die über ihm befindliche Luft nicht gleich. Über einem warmen Feld z. B. steigt diese auf und das Flugzeug wird gehoben, über einem kühlen Wald sinkt die Luft ab und die Maschine sackt nach unten durch. Besonders ausgesprochen sind diese Böen über dem Gebirge; hier kommt natürlich die Ablenkung des Windes nach oben und unten durch das Hindernis und ferner Wirbelbildung hinzu.

Da abfallende Luft sich erwärmt und hierdurch die Wolken aufgelöst werden, kann sich ein Flußlauf in einer Wolkendecke oft in Form eines wolkenfreien Bandes abzeichnen. Dieses Spiegelbild des Flusses in den Wolken ist besonders schön vom Flugzeug aus zu sehen. Mancher Leser hat sicher auch schon beobachtet, daß beim Überfliegen eines Sees oder einer Küste die Wolkendecke plötzlich abreißt, d. h. die Wolken mit der Küstenlinie aufhören (Bild 23, Seite 40); dieser Zustand entsteht auf dieselbe Weise: das kältere Wasser zieht die Luft nach unten, wodurch sie sich adiabatisch, d. h. entsprechend der Druckzunahme, erwärmt. Infolge ihrer höheren Temperatur kann nun die Luft mehr Feuchtigkeit fassen, ohne zu kondensieren, und so verschwinden die Wolken über dem Wasser. Umgekehrt bilden sich Wolken über dem wärmeren Land.

Für uns ist es wichtig zu wissen, *daß Wolkenauflösung ein Zeichen absinkender und Wolkenbildung ein solches aufsteigender Luft ist.* Wir erinnern uns der im Sommer so charakteristischen Wolkenauflösung im Laufe des späten Nachmittags, also kurz vor Sonnenuntergang. Gleichzeitig wird es kälter. Die von der Höhe absinkende Luft nämlich kommt in Erdnähe und, obwohl sie sich im Vergleich zu ihrem früheren Zustand erwärmt hat, erscheint sie uns im Gegensatz zu der erdnahen, durch die Sonne stärker erwärmten Luft natürlich kalt. In diesem Augenblick der Luftsenkung registriert unser Körper eine Anzahl Symptome, und die Krise um 18.00 Uhr, die wir aus dem Tagesrhythmus kennen, scheint hiermit in Verbindung zu stehen.

Für jeden leicht feststellbar ist die *Veränderung der Sichtweite.* Die Bilderserie 86 A—F zeigt die gleiche Landschaft bei verschiedenen Wetterlagen. Bild A wurde an einem schönen, leicht dunstigen Sommertag bei Hochdruckwetter aufgenommen. Das Gebirge im Hintergrund ist nicht zu sehen. Bei Bild B zeichnen sich die Berge ganz leicht ab. Das Barometer fällt und wir befinden uns im Vorstadium des Föhns. Bei Bild C ist die Temperatur bereits angestiegen. Die Stimmung ist charakteristisch für Föhn. Der Inversionsdunst über dem Wasser ist gut erkennbar. In Bild D treten die Berge im Hintergrund klar, d. h. mit ihrer tiefblauen Färbung

hervor. In Bild E zeichnet sich die Föhnlücke, jene gerade Wolkenlinie, die vor den Alpen liegt, deutlich ab. In Bild F trüben sich die Berge schon wieder langsam ein und es beginnt zu regnen. Die Depression ist eingetroffen. Die tiefblaue Färbung der Gegend, so bezeichnend für Föhn, erklärt man sich durch den wechselnden Gehalt der Luft an Kernen und Ionen, die je nach Zahl und Größe die Luft trüben und bevorzugt den blauen Teil des Sonnenlichtes zerstreuen.

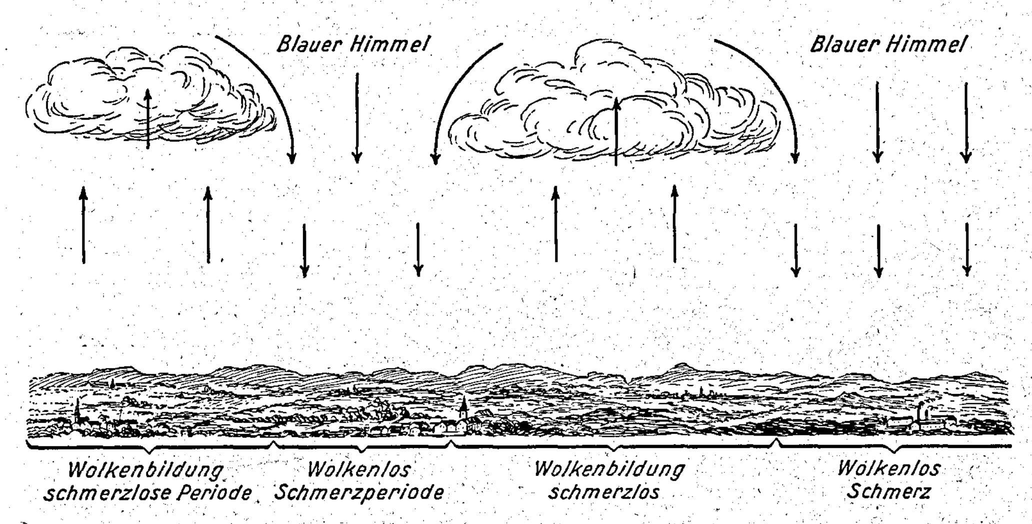


Bild 87. Vertikale Luftströmungen bei Böenwetter als Ursache rheumatischer Beschwerden.

Vertikalströmungen beobachten wir vor allem beim Ausfließen von Hochdruckgebieten, beim Konvektionswetter, nämlich dann, wenn die infolge Erwärmung vom Boden aufsteigende Luft durch absinkende Luft ersetzt wird, und im Bereich atmosphärischer Fronten.

Einen aufeinanderfolgenden Wechsel von fallender und steigender Luft erleben wir besonders eindrucksvoll *beim Aprilwetter:* Auf einen Schauer folgt blauer Himmel und hierauf wieder ein neuer Regenguß. Infolge der Böenhaftigkeit und der großen Windgeschwindigkeit wechselt dieser Zustand viele dutzendmal im Tag (Bild 87).

In diesem Wechsel aber scheint eine sehr „schmerzhafte" Komponente zu liegen, denn nichts ist für den wetterfühligen Menschen so unangenehm wie das Schauerwetter. Der Herzempfindliche oder rheumatisch Veranlagte fühlt sich an solchen Tagen ganz miserabel. Nicht ohne Grund ist das Frühjahr, und hier wieder besonders der April, vom Schwerkranken gefürchtet. Wir fragen uns: Treten die Schmerzen und Anfälle im Augenblick des Schauers oder im Zeitpunkt blauen Himmels auf? Wie man sich kurz vor Einbruch des Gewitters am schlechtesten fühlt, spürt der Kranke das Wettergeschehen nicht bei, *sondern vor dem Schauer, und zwar im Augenblick, in dem sich blauer Himmel oder ein Wolkenrand über ihm befindet.* Da Wolkenauflösung, wie wir gehört haben, gleichbedeutend mit fallender Luft ist, erfolgen die Schmerzen also unter dem Einfluß letzterer. Folgern wir also: *Blauer Himmel = fallender Luftstrom = Kaltfront = rheumatische Schmerzen.* Wenn mit dem Wechsel der Bewölkung auch ein

Wechsel der Schmerzhaftigkeit einhergeht, so spricht das ferner für die *schnelle Wirksamkeit des von oben kommenden Kaltfrontstoffes II.*

Aber die Schmerzen halten nicht lange an, sie hören meist ebenso schnell wieder auf wie sie begonnen haben. Chemisch handelt es sich also um einen Stoff, der schnell aber kurz wirkt und demnach im Körper leicht zerstörbar oder entfernbar ist.

Diese Plötzlichkeit der Wirkung war es, die die Vermutung aufkommen ließ, daß es sich um elektrische Vorgänge handeln müsse, die von den einzelnen Wolken ausgehen. Schon damals aber lag ein gewisser Widerspruch darin, da es ja nicht die bewölkten Teile waren, die die Schmerzen auslösten, sondern ganz im Gegenteil die blauen Flecken des Himmels.

Bild 87 erklärt den Vorgang. Ich hatte oft Gelegenheit, die Wirkung dieser Schauer am eigenen Körper zu spüren: Während mancher Sturmregatta bemerkte ich Stiche in der Herzgegend; manchmal wurde es mir auch schwindlig und sekundenlang schwarz vor den Augen. Dies traf immer dann zu, wenn der Regenschauer, dessen Herannahen man an der grauen Wand über dem Wasser gut beobachten konnte, noch einige hundert Meter entfernt war. Von dem Augenblick an, in dem der Regen auf die Ölhaut herniederprasselte, waren diese merkwürdigen Gefühle verschwunden.

Es drängen sich die Fragen auf: Wäscht der Regen etwa den Stoff aus der Luft aus? In diesem Falle wäre er wasserlöslich. Damit ließen sich aber auch von vornherein gewisse Stoffe ausschalten und der Kreis der Möglichkeiten enger schließen. Oder fällt der Regenbeginn mit der Front eines neuen Luftkörpers zusammen, der den betreffenden Stoff nicht oder in verminderter Menge mit sich führt, in welchem Fall er auch von diesem Augenblick an nicht mehr auf uns wirkt? Gegen die Auswaschbarkeit des Stoffes sprechen bis zu einem gewissen Grad alle jene regnerischen Tage, die wir als sehr unangenehm empfinden, so der Nieselregen, Regentage mit tiefliegender Wolkendecke und nebliges oder dunstiges Wetter.

Die letzte Möglichkeit, vertikale Luftströme festzustellen, ist die Beobachtung der *Dampfdruckveränderung.*

Der Dampfdruck fällt im allgemeinen bei fallender und steigt bei steigender Luft. Er wird registriert mit besonderen Apparaten und läßt sich errechnen aus der Temperatur und der relativen Feuchtigkeit.

Im allgemeinen hat der Dampfdruck in bodennahen Luftschichten eine doppelte tägliche Welle mit je einem Maximum vormittags und abends und einem Minimum früh und nachmittags. In der Höhe tritt der umgekehrte Vorgang ein. Die Abnahme des Dampfdrucks nach Sonnenuntergang hängt einmal mit dem Nachlassen der Verdunstung am Erdboden zusammen sowie mit der Ausfällung von Feuchtigkeit durch Tau und Reif am abkühlenden Boden. Bei klaren Nächten kann bei absteigender Luft ein starker Anstieg des Dampfdruckes eintreten, da unten kühle trockene Luft liegt. Niederschläge können durch Verdunsten in der Luft und am Boden eine Zunahme des Dampfdrucks hervorrufen. Veränderungen durch Luftmassenwechsel verschleiern oft die normalen Verhältnisse. *Eine Warmfront zeichnet sich durch Dampfdruckzunahme, eine Kaltfront durch Dampfdruckabnahme aus.*

Das stärkste Absinken oder Aufsteigen von Luftmassen ereignet sich beim Gewitter und bei Föhn auf der Leeseite des Gebirges. Diese beiden Erscheinungen sind für uns wegen ihres außerordentlich starken Einflusses auf die Gesundheit von besonderer Wichtigkeit.

16. KAPITEL.

Was ist Föhn bioklimatisch und meteorologisch?

Bioklimatisch, also in seinem Einfluß auf den Menschen, haben wir den Föhn schon beim Studium der Warmfront kennengelernt. Erleben wir nun den Föhn am Ort seiner stärksten Wirksamkeit, in Innsbruck selbst:

Symptomatisch stellt der Föhn den extremen Zustand einer Warmfront dar. Da der Föhn meist vor dem Einbruch einer Depression auftritt, war man sich von jeher nicht darüber im klaren, ob er als ein Teil der Warmfront oder als ein selbständiges meteorologisches Geschehen anzusehen sei.

Nun gibt es zwei Gruppen von Menschen: Die einen sagen, sie fühlen sich beim Föhn am wohlsten, die anderen fürchten ihn wie eine Krankheit. Am unangenehmsten ist der *Vorföhn*, also jene Tage, die sehr oft, wenn auch nicht immer, dem eigentlichen Föhn vorangehen. Die Grenze der Leistungsfähigkeit wird beim Vorföhn früher überschritten als beim eigentlichen Föhn. Infolgedessen fühlen sich beim Vorföhn die meisten Menschen schlecht. Der Föhn selbst dagegen wirkt, wie bereits erwähnt, auf einen Teil der Menschen anregend.

Wodurch, um zu unserem Beobachtungsgebiet nach Innsbruck zurückzukehren, unterscheidet sich nun der Vorföhn vom Föhn? Zunächst durch die Temperatur. Der Wärmeeinbruch ist noch nicht erfolgt. Die Luft ist noch relativ kühl und dabei feucht. Die Straßen sind von Rauch erfüllt, der zur Erde niedergedrückt wird. Der Rauchgeruch fällt uns beim Öffnen der Fenster auf.

Es herrscht — und das ist wichtig — vollkommene Windstille. Die Durchsichtigkeit der Luft ist schlecht, die Berge sind von einem *schmutzigen Dunst* überzogen. Oft ist es ein Gemisch von Rauch und Nebel. (Aber auch Dunst ohne Rauch kann eine bräunliche Farbe haben. So zeigen manche Sturmwolken jene bräunliche Färbung ohne mit Rauch vermischt zu sein, Tafel XXIV.)[1] „Inversion!" wird der Leser einwerfen — mit Recht! Bild 88 und 89 zeigt den Inversionsdunst über Innsbruck. Wie auch aus Tafel X[2]) ersichtlich, ist der Rauch des Kamins nicht in der Lage, die Inversionsschicht zu durchbrechen, sondern breitet sich unterhalb derselben aus.

Der schlimmste Zustand, den es atmosphärisch gibt, ist also nicht die Inversion an sich, sondern die *Inversion vor Einbruch des Föhns*, oder, wie wir gleich sehen werden: *Inversion + Föhn* (Bild 90).

Erst an zweiter Stelle folgt Inversion ohne Föhn oder Föhn ohne Inversion. Diese dunstigen, rauchigen, keinesfalls immer sehr warmen Tage sind es, an denen sich

[1]) Unten, gegenüber Seite 265.
[2]) Zwischen Seite 184 und 185.

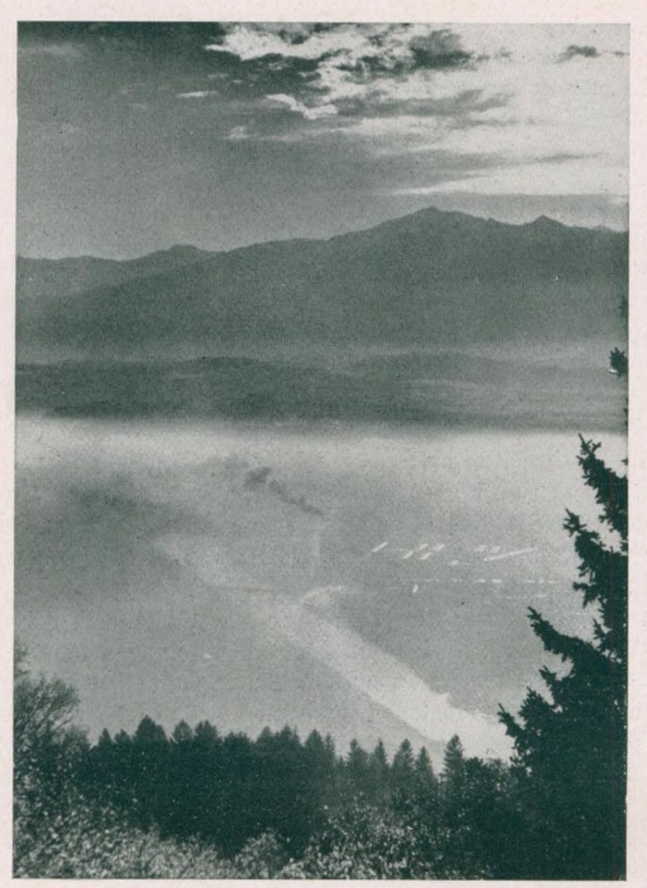


Bild 88. Inversionsdunst über Innsbruck.
Der Rauch eines Schornsteins bleibt innerhalb dieser Schicht liegen.

die Krankenhäuser füllen, an denen die Menschen mißgestimmt und mit hängendem Kopf durch die Straßen gehen und an denen sich die Selbstmorde häufen.

Ein telephonischer Anruf bei einer Bergstation wird uns die überraschende Nachricht bringen, daß in der Höhe der Föhn schon eingetroffen und die Temperatur angestiegen ist. Nur im Tal hat sich noch nichts verändert. Dieser Zustand kann Stunden oder Tage dauern, bis sich dann plötzlich die Wolken- oder Nebeldecke auflöst und mit einem Schlag, wie der Vorhang eines Theaters, zur Seite weicht. Das war der Moment des Föhneinbruchs im Tal! Die Temperatur schnellt jetzt um etwa 10 oder mehr Grad in die Höhe, die Sicht wird klar, die Luft trocken. Der Himmel erscheint tiefblau, die Sonne sticht und auch die Berge zeigen einen violett-blauen Schimmer. Das Interessante an der Sache ist das „Vorher", das gleiche Vorher, das uns später auch beim Gewitter beschäftigen wird. Nicht während des Gewitters oder während des Föhns erleben wir unsere schlimmsten Augenblicke, nein, diese liegen vorher. (Nur beim Frontengewitter manchmal nachher!) Viele, die beim Vorföhn mit ihrem Befinden schon gekippt waren, erholen sich im Augenblick des Föhneinbruchs, indem sie jetzt wieder in den Bereich der gesteigerten Leistung geraten. Jetzt stört sie der Föhn nur mehr nachts, tags fühlen sie sich angeregt, leistungsfähig, klar im Kopf, aber etwas nervös. Nur kranke und herzempfindliche Menschen leiden noch unter ihrem Zustand, der sich aber auch bei ihnen jetzt langsam bessert; sie sind noch unzufrieden, fühlen aber, daß der lebensbedrohliche Zustand überwunden ist.

Jeder Herzkranke kennt zwei Gefühle: Einmal glaubt er, seinen Zustand durch absolute Ruhe zu verbessern, er liegt im Bett und rührt sich nicht, ein andermal möchte er seiner Unruhe durch Bewegung Luft machen und würde gefühlsmäßig am liebsten Turnübungen vollführen; nur die Angst ist es meistens, die ihn davon abhält. Wenn wir sehen, daß der Gesunde seine Nervosität durch die gesteigerte Leistung tags erfolg-

reich abreagiert, möchte man meinen, daß auch der herzempfindliche Mensch sich durch Bewegung Besserung verschaffen könnte. Nach meiner Erfahrung ist diese Ansicht bei Föhn (nicht bei Vorföhn) auch berechtigt, ganz im Gegensatz zur Kaltfront, bei welcher schon die Natur durch gesteigertes Schlafbedürfnis den Körper schont und so den richtigen Weg weist. (Es ist also keineswegs gleichgültig, bei welchem Wetter der Herzkranke „trainiert".) Wir sollten mehr auf unsere innere Stimme hören, dann würden wir weniger fehlgehen. Wenn Hunger ein Zeichen dafür ist, daß wir Nahrung brauchen, so ist Unruhe ein Zeichen dafür, daß wir Bewegung nötig haben.



Bild 89. Dasselbe Bild bei langsamer Auflösung des Inversionsdunstes. Noch immer kann der Rauch die Schicht nicht durchstoßen.

Was ist nun Föhn meteorologisch?

Föhn ist ein Fallwind, der auf zweierlei Weise entstehen kann. Entweder liegt nördlich der Alpen ein Tief und die Luft, die das Bestreben hat jenes aufzufüllen, strebt von allen Seiten und somit auch über die

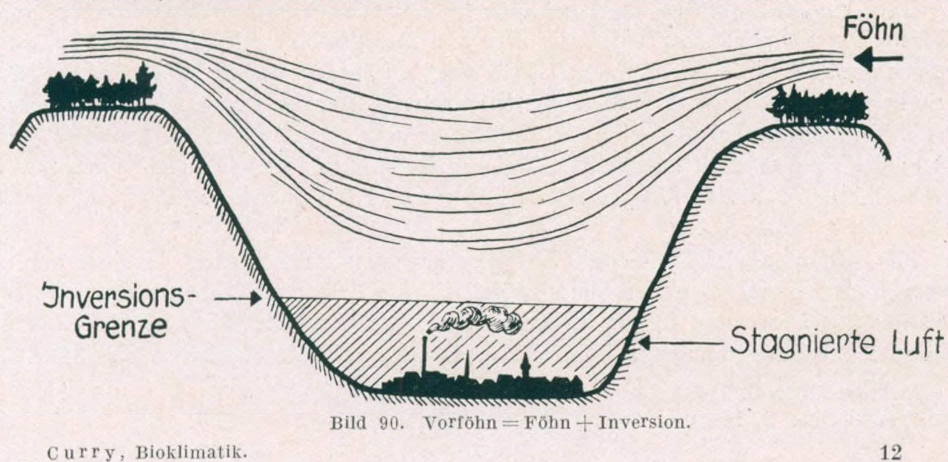


Bild 90. Vorföhn = Föhn + Inversion.

Alpen nach Norden. Dies wäre der „*Saugföhn*". Der sog. *Druckföhn* entsteht dann, wenn südlich der Alpen ein Hoch liegt, das seine Luftmassen über das Gebirge hinüberdrückt. Der Wind kommt also in diesem Fall vom Mittelmeer oder sogar aus Afrika. In beiden Fällen herrscht Südwind. Die physikalisch interessanteste Eigenschaft des Föhns ist sein *Absinken* auf der Nordseite der Alpen. Durch dieses Absinken wird die Luft komprimiert und, wie wir wissen, erwärmt. Hierdurch lösen sich die Wolken auf und so ist nördlich der Alpen schönstes, wolkenloses Wetter. Im Süden der Alpen aber regnet es häufig und wir sehen von ferne die graue Wolkenbank. Diese Trennungslinie zwischen Bewölkung und klarem Himmel wird als „Föhnmauer" bezeichnet.

Besonders reizvoll ist es, die Ausbreitung des Föhns zu beobachten, der sich bis nach Mitteldeutschland vorschieben kann. Ebenso markant ist auch das Zurückweichen des Föhns. In diesem Falle drängt die Kaltluft von Norden heran und schiebt den blauen Himmel mit einer ganz geraden Trennungslinie gleichsam vor sich her. *Diese Linien am Himmel sind stets Föhnzeichen* (Tafel IX)[1]. Charakteristisch für den Föhn sind auch die elliptischen Wolken, die einem schmelzenden Stück Eis gleichen; sie erinnern an die Form von Luftschiffen (Tafel XI)[2]. Manchmal bedeutet diese Wolkenart sowie die gleichzeitig auftretenden Zirren das Ende des Föhns und den Anfang der Depression. Aus ihnen werden Schäfchenwolken und aus diesen eine geschlossene Wolkendecke, die sich dann von Westen her über uns hinwegschiebt. „Es zieht sich zu", sagt der Volksmund. Föhnwirkungen aber treten nicht nur nördlich der Alpen, sondern auch an anderen Gebirgen auf, so in Grönland, in den deutschen Mittelgebirgen, im Riesengebirge, im Lee des Thüringer Waldes, des Erzgebirges usw. Je nach der Höhe des Hindernisses ist die Reichweite des Föhns verschieden. Durchschnittlich beträgt sie 100 km. Mit dem Ausdruck „Föhn der freien Atmosphäre" bezeichnet man absinkende Luft, deren Bewegung nicht durch ein Erdhindernis hervorgerufen wird. Innsbruck erlebt einen Jahresdurchschnitt von etwa 80 Föhntagen, wobei die größte Anzahl auf den März und April fällt. Die mittlere Dauer des Föhns ist ca. 7 Stunden, gelegentlich kann er auch 8 bis 10 Tage anhalten. Er tritt in Innsbruck am häufigsten am Nachmittag ein. Die Richtung der Föhnströmung erfährt horizontal durch die Talrichtung keine wesentliche Ablenkung, d. h. er behält die Nord-Südrichtung bei. Dagegen schmiegt sich die Strömung in der Vertikalen sehr genau an die Geländeformen an. Leewirbel sollen interessanterweise meist nicht auftreten, sondern die Strömung sinkt ins Tal hinab.

Der Temperatureinfluß des Alpenföhns reicht nach oben *bis an die Grenze der Troposphäre. Der Föhn ist also nicht nur eine am Boden dahinschleichende Luftströmung, sondern auch ein bis in die höchsten Luftschichten reichender warmer Wind.* Einer Föhnperiode geht in den meisten Fällen eine Hochdruckwetterlage voraus, dementsprechend ist die Temperaturschichtung in der Vertikalen *sehr stabil*, *Vertikalströmungen fehlen daher;* die Täler sind oft ausgefüllt mit einem Kaltluftsee, der in der Höhe begrenzt ist durch eine antizyklonale Abgleitfläche mit scharfer Temperaturzunahme und großer Trockenheit darüber.

Mit Beginn des Föhns ist die Luft der kalten unteren Schicht in einer aus den Tälern hinaus gerichteten Bewegung begriffen. Als Ersatz muß natürlich andere Luft nachfließen. Dies kann in der Ebene durch horizontale Zufuhr von der Seite her erfolgen. Im Gebirge dagegen ist dieser Weg versperrt, es muß sich in den Tälern die

[1]) Gegenüber S. 184.
[2]) Zwischen S. 184 und 185.

obere Grenze der Kaltfront *senken* und die antizyklonale Warmfront *nachsinken*. Im Augenblick, in dem die Grenze der Kaltfront unter die Höhe einer Beobachtungsstation fällt, tritt an dieser der den Föhn kennzeichnende Temperatur- und Feuchtigkeitssprung ein. Im allgemeinen ist die Luftbewegung dabei gering. Es bricht also nicht die Warmfront durch die Kälte hindurch zu Boden, sondern die letztere fließt ab, die erstere strömt nach. Das Einsetzen des Föhns findet bei diesem Vorgang bei Orten gleicher Höhe gleichzeitig statt. Der Luftdruck kann sich unverändert verhalten oder auch fallen. Charakteristisch für den Föhn ist die sog. „Föhnlücke", das ist eine wolkenfreie, meist durch eine gerade Linie abgegrenzte Stelle, durch die der tiefblaue Himmel schaut und die sich im Lee einzelner Berge als Ausdruck absinkender Luft bildet (Tafel XII zwischen S. 184 und 185).

Worin liegt nun die *Wirkung des Föhns?* Als schädlicher Faktor für das Stadium des Vorföhns haben wir die *Inversion* erkannt. Für den Hauptföhn nun gibt es zwei Möglichkeiten: Entweder ist es der Südwind als solcher, der Stoff I mit sich führt wie alle anderen Südwinde es tun, oder die Tatsache des *Absinkens* der Luft am Nordrande der Alpen. Bis jetzt hat die Wissenschaft diesem durch die Geländeform bedingten fallenden Luftstrom große Bedeutung beigemessen. Ich stand mit meiner Ansicht stets im Widerspruch hierzu, d. h. so sehr ich, wie im vorhergehenden beschrieben, absinkende Luftströme als Transportmöglichkeit eines aus der Höhe kommenden *Kaltfrontstoffes* für wahrscheinlich hielt, so unwahrscheinlich erschien mir, daß man gleichzeitig einer aus der Höhe kommenden warmen Luft dieselben Eigenschaften zuschrieb. Meiner Ansicht nach kann fallende Luft nur dann spastisch wirksam sein, wenn sie kalt ist und somit den Charakter der Kaltfront trägt.

Diese Ansicht läßt sich folgendermaßen stützen: Wenn dem *Absinken* warmer Luft, wie sie auf der Nordseite der Alpen bei Föhn eintritt, krankmachende Wirkung zukommen soll, so müßte

1. diese bei Südwind *nur* nördlich der Alpen, nicht aber gleichzeitig auch südlich der Alpen eintreten, und
2. der sog. Nordföhn, der ja ein Nordwind ist und auf der Südseite der Alpen absinkt, dieselbe Wirkung haben wie der Südföhn, der auf der Nordseite absinkt.

Zum ersten Fall kann ich aus eigener Erfahrung sprechen: Ich befand mich mit dem Wagen auf einer Fahrt nach Italien. Schon bei meiner Abfahrt von München herrschte stärkster Föhn und wir fuhren alle mit Kopfschmerzen usw. belastet los. Der Wagen wurde mit der Eisenbahn durch den Gotthardtunnel befördert und wir erwarteten auf der anderen Seite der Alpen eine schlagartige Besserung unseres Befindens. Dem aber war nicht so! Der Südwind Italiens hatte, wenn auch nicht dieselbe unangenehme Wirkung wie nördlich der Alpen, so doch immer noch einen schädlichen Einfluß. Nicht nur wir, sondern auch die Italiener klagten über leichte Beschwerden, die sich bei uns auch am nächsten Morgen nur wenig gebessert hatten. Jetzt befanden wir uns nicht mehr unter dem Einfluß des Föhns, also eines Fallwindes, sondern eines ganz gewöhnlichen Südwindes. Zweifellos war also jedenfalls nicht allein die sinkende Luft, sondern die warme horizontalwehende südliche Luft der Störenfried.

Zum zweiten Fall: Die Frage der Wirksamkeit des Nordföhns habe ich monatelang am Südrande der Alpen in verschiedenen Ortschaften wohnend studiert. Ich machte

meine Beobachtungen in Meran, Cortina d'Ampezzo, Lugano, Gardasee, Abbazia und anderen Plätzen. *Dieser Nordwind, der südlich der Alpen infolge seiner Fallwirkung ebenso föhnigen Charakter haben müßte, wirkte sich ganz und gar nicht als Föhn aus*, er trug genau wie auf der anderen Seite des Gebirges, wenn auch in abgeschwächter Form, so doch deutlich die Charakteristik der Kaltfront. Hingegen spürte ich auch z. B. in Lugano, wie bereits berichtet, den Einbruch warmer, südlicher Winde mit den bei uns üblichen Symptomen: gesteigerte Nervosität, erhöhte Transpiration, Halsempfindlichkeit und andere entzündliche Erscheinungen.

Man hatte bis heute nicht zwischen dem Einfluß von Föhn und Kaltfront unterschieden, und so war auch die Frage der Wirksamkeit des Nordföhns unbeantwortet geblieben.

So gelangte ich zu der Ansicht, *daß die schädigende Wirkung des Föhns nicht in erster Linie auf seine Eigenschaft als Fallwind zurückgeführt werden könne*, sondern daß im wesentlichen die *Südströmung* dieses Windes für unser Befinden maßgebend ist.

Wie aber kommt es, daß das Klima südlich der Alpen für den kranken Menschen gesünder ist als dasjenige unmittelbar nördlich der Alpen und im Einflußgebiet des sog. Föhns?

Vergegenwärtigen wir uns das Verhalten der über die Alpen aufsteigenden Luft in beiden Richtungen, so finden wir die Lösung. Angenommen, der Südwind kommt von Italien mit einer Temperatur von 15° an die Alpenkette heran (Bild 91, oben). Nach oben abgelenkt, kühlt er sich auf der Luvseite um ca. 8° ab. Die Luft regnet hierdurch aus und überschreitet dann den Alpenkamm in sehr trockenem Zustand. Durch das Absinken auf der Leeseite des Gebirges wird sie wieder zusammengedrückt und hierdurch erwärmt. Die Erwärmung durch das Absinken auf der Leeseite ist jedoch größer (sie beträgt ca. 15°) als ihre Abkühlung beim Aufsteigen auf der Luvseite, da durch das Ausregnen beim Aufsteigen Wärmemengen frei werden. So kommt die Luft also in Deutschland mit einer Temperaturerhöhung von 7°, also einer Absoluttemperatur von 22°,

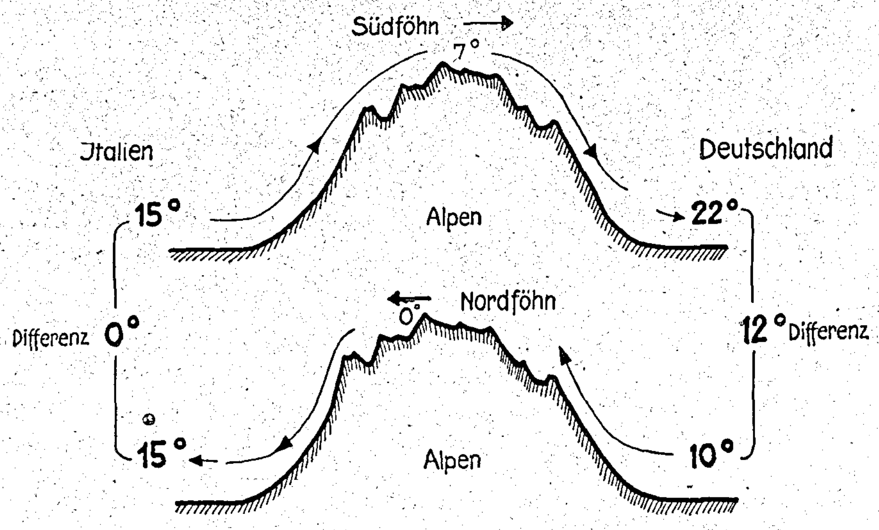


Bild 91. Oben: Südlich der Alpen bringt Windwechsel keinen Temperaturunterschied.
Unten: nördlich der Alpen jedoch einen Temperatursprung von 12°.
(bei Einbruch von Föhn oder Nordwind).

in der Ebene an. Nehmen wir an, daß die Lufttemperatur auf der Nordseite zuerst 10° betragen hat, so bedeutet das also jetzt eine durch den Föhn bedingte Temperaturerhöhung um 12°.

Nun der umgekehrte Vorgang (Bild 91, unten): Die Luft kommt von Norden mit 10° Temperatur an die Alpen heran, steigt dort auf, regnet sich dabei aus und erwärmt sich auf der Südseite um 15°. Sie kommt also in Italien mit 15° an. Da bei umgekehrter Windrichtung auf der Südseite der Alpen auch 15° herrschten, hat sich also in Italien trotz Veränderung der Windrichtung auf Nord keine Temperaturveränderung ereignet.

Nördlich der Alpen also bringt ein Windumschlag von Nord auf Süd eine absolute Erwärmung der Luft um 10°, südlich der Alpen bringt derselbe Umschlag keine Temperaturveränderung. In unseren vorhergehenden Erwägungen haben wir der Temperatur eine Bedeutung hinsichtlich der Stoffmengen beigemessen. Je größer die Temperaturschwankungen sind, desto unangenehmer empfinden wir dies in unserem Befinden und desto bedeutender müßten auch die chemischen Veränderungen sein. Bekanntlich verdoppeln chemische Stoffe ihre Reaktionsgeschwindigkeit bei Erhöhung der Temperatur um etwa 10°.

Da sich der Organismus des Menschen sicher nach einer gewissen Zeit auf die Stoffverhältnisse einstellt, wird es nicht so sehr auf die absolute Menge als auf die Schwankungsamplituden, d. h. die relativen Veränderungen der Stoffe, ankommen. Eine gleichbleibende Temperatur ist demnach günstig, starke Veränderungen dagegen ungünstig. Hier liegt sicherlich der Sinn des milden Klimas und die Erklärung dafür, daß ein Luftkörperwechsel in Italien nicht dieselbe Wirkung ausübt wie ein solcher nördlich der Alpen. Auch das Auftreten von Grippeepidemien beim Durchzug mehrerer Depressionen, also bei schnellem, wiederholtem Wechsel von Warm- und Kaltfront, zeugt für die Gefährlichkeit der Temperaturamplituden und für die besonders große Wirksamkeit des oder der hiermit verknüpften Stoffe. Man hat den Eindruck, daß der Körper mit der Umstellung seines chemischen Gleichgewichts in Anpassung an die jeweilige Luftart nicht mehr mitkommt. Je mehr Wetterstürze hintereinander folgen, desto mehr hinkt der Organismus mit seiner spezifischen Abwehr hinterher. Hierdurch kommt sozusagen ein Gegenseegang zustande, d. h. ein Zustand, in welchem der Körper überhaupt nicht mehr weiß, was er tun soll. Das ist dann der Augenblick, in dem er erkrankt. Für diese Anschauung spricht auch die Günstigkeit des Seeklimas, da die Temperaturunterschiede hier kleiner sind und es für den Organismus daher leichter ist, des jeweils auf ihn einwirkenden Schadens Herr zu werden. Rein theoretisch dürfte es nach diesen Gesichtspunkten *dann* keine Krankheiten mehr geben, wenn dem Menschen genug Zeit zur Verfügung steht, sich mit seinem ganzen System rechtzeitig den Luftveränderungen anzupassen und wenn diese Beanspruchung in nicht zu hohem Maße erfolgt. Bekannterweise sind, mit Ausnahme weniger durch Fliegenstiche oder ähnlicher direkt übertragbarer Infektionen, Krankheiten in den Subtropen (z. B. in Indien) und an den Polen relativ selten. Nun unterscheidet sich das Klima nördlich und südlich der Alpen aber noch durch einen sehr wichtigen, bisher von den Meteorologen nicht beachteten Punkt: *Es gibt südlich der Alpen keinen Vorföhn, denn in dem Augenblick, in welchem der Südwind in der Höhe ankommt, bricht er auch schon am Boden durch.* Der so gefürchtete Inversionszustand kann infolge der dem Winde frei ausgesetzten Lage also nicht eintreten.

Bei der Beobachtung der verschiedenen Südwinde ist mir eine Südströmung immer besonders rätselhaft vorgekommen und wir glauben, heute auch die Erklärung hierfür gefunden zu haben. Ich erzählte dem Leser bereits, daß ich viele Jahre auf einer Yacht, die auf dem Ammersee verankert war, wohnte. Diese veränderte wie alle frei schwimmenden Boote ihre Lage entsprechend der Windrichtung, d. h. sie stellte sich mit dem Bug immer in den Wind. Hierdurch wurden mir die Windänderungen sofort bewußt. Auf allen süddeutschen Seen nun weht nachts und morgens der sog. Schönwetter-Südwind (Bild 92). Er beginnt meist vor Mitternacht und hat seine größte Stärke etwa um 6 Uhr

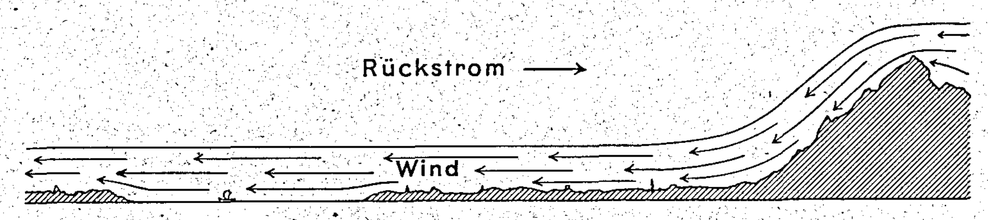


Bild 92. Morgendlicher Südwind im Voralpenland.

früh. Das Plätschern der um diese Zeit größer werdenden Wellen des Sees aber weckte mich und alle anderen Schiffsbewohner nicht nur auf, sondern mit Beginn des Südwindes stellten sich bei vielen leichte Kopfschmerzen und oft eine depressive Stimmungslage ein. Dieser Stimmungsumschwung fiel z. B. auch bei abendlichen Gesellschaften, sehr zum Leidwesen der Betroffenen, deutlich auf. Das Interessante lag nun darin, daß sämtliche Beschwerden mit Aufhören der Südströmung in den frühen Morgenstunden ebenso sicher verschwanden wie sie gekommen waren. Aber nicht etwa nur die auf dem Wasser wohnenden Personen reagierten in dieser Weise; die Wirkung dieses Südwindes erstreckt sich mehr oder weniger auf ganz Süddeutschland. Im Vergleich zu anderen Gegenden jammern nervöse Menschen hier ganz besonders über Schlaflosigkeit. Dabei aber handelte es sich gar nicht um den üblichen Föhn, sondern sehr einfach um einen *lokalen Südwind*. Die Entstehung desselben stellen wir uns folgendermaßen vor: die durch die nächtliche Ausstrahlung bedingte kalte Luft über dem Boden hat das Bestreben, nach unten zu fallen. Das kann sie in der Ebene nur bis zu einem gewissen Grad und sie bleibt daher dort ruhig liegen. Im Gebirge jedoch ist ein Ausweichen nach unten möglich, *so daß ein Weiterschieben der gesamten Kaltluftmasse unter der Inversion nach Norden erfolgt*. Der erwähnte Südwind ist somit ein Bergwind, *der mehrere Stunden am Boden entlang bis nach München und sogar noch weiter nach Norden kriecht*. Ein Austausch dieser Luft mit oberen Schichten erfolgt *nicht* und wir haben es daher mit einer *beweglichen Inversion* zu tun mit süd-nördlicher Richtung (Bild 92). Wieder konzentriert sich die Schädlichkeit auf die beiden schon so oft gefundenen Begriffe: Südwind + Inversion.

Charakteristisch für die Entstehung dieses morgendlichen Südwindes ist auch sein Verhalten: Er hört auf, sobald im Gebirge eine merkliche Erwärmung erfolgt ist; vor schlechtem Wetter ist er bedeutend schwächer und hört später auf, weil die Strahlungsdurchlässigkeit der maritimen Luft geringer ist; er ist am kräftigsten an Tagen mit kontinentaler Kaltluft ohne Bedeckung und er fehlt ganz bei dichter Wolkendecke.

17. KAPITEL.

Das Gewitter.

Hier begegnen wir den stärksten vertikalen Luftströmen.

Meist geht ein wunderschöner warmer Tag voraus. Die Sonne „sticht", die Luft ist schwül. Noch deutet am Himmel nichts auf ein Gewitter und doch weiß der feinfühlige Mensch, „daß etwas in der Luft liegt". Wird es wohl zum Gewitter kommen? Noch weht meist ein leichter Hauch aus Nordost. Am westlichen Horizont aber ballen sich bald weißglänzende Schönwetterwolken zu gewaltigen Massen zusammen und breiten sich an ihrem oberen Rande pinien- oder amboßförmig aus (siehe Tafel V)[1]) Die dunkle Unterseite der Wolken grenzt mit einem scharfen Strich gegen eine darunter befindliche graue Fläche — den Regen. Nun wird es plötzlich ganz still in der Natur. Der Wind hört auf, Mensch und Tier fühlen sich bedrückt in dieser „Ruhe vor dem Sturm". Für den Landwirt, der sein Heu noch rechtzeitig in die Scheune bringen will, ist die Frage von Bedeutung: Wie schnell kommt das Gewitter? Mit besorgten Augen verfolgt er die noch fernen Wolken, die sich immer noch im Zustand des Quellens befinden und achtet ganz besonders auf das Vorhandensein des sog. Böenkragens. Diese walzenförmige Ausbuchtung zwischen dem unteren Rand der Wolke und der grauen Fläche des Regens ist stets ein Beweis für große Heftigkeit und schnelle Vorwärtsbewegung des Gewitters (Tafel XIV—XV zwischen S. 184 und 185).

Nehmen wir an, wir befinden uns am Ostufer eines Sees oder vielleicht auch auf dem Wasser und beobachten von hier aus das Herannahen des Unwetters. Schon bevor der Sturm über uns hereinbricht, werden wir von seinen Vorboten gewarnt: Am fernen Westufer rauschen Wälder — der Klang von Glocken und Stimmen dringt, von unsichtbaren Schwingen getragen, an unser Ohr. Hier flattert an Land eine Fahne, dort bewegt sich der Rauch eines fernen Dampfers mit großer Geschwindigkeit fort und die lange dunkle Rauchfahne zeigt die Richtung der Windströmung. Jetzt schiebt sich am anderen Ufer eine Staubwolke wirbelnd über die Straße dahin, Blätter tanzen in der Luft, Getreidefelder wogen unruhig auf und nieder — nun greift der Sturm auf die Wasserfläche über. Wir hören das Schlagen eines vom Sturmwind ergriffenen Segels. Das Wasser nimmt jene typisch stahlblaue bis schwarzgraue Färbung an, das Rauschen der Wellen kommt näher, ein manchmal sehr deutlicher Heu- oder Waldgeruch fällt auf, wir „*riechen den Regen*", — *die Luft wird plötzlich kälter*, die wild durcheinandergetriebenen Wolkenmassen sind bereits weit über uns hinweggezogen und erst jetzt bricht der Sturm los. Die Böen fegen über das Wasser dahin und erreichen schon nach wenigen Minuten ihre größte Heftigkeit, Blitze und Donner folgen in kurzen

[1]) Zwischen S. 40 und 41.

Abständen, ein Wolkenbruch ergießt sich über uns. Dann aber läßt der Regen langsam nach. Das plötzliche Ansteigen der Windstärke wird nun durch ein langsames stufenförmiges Schwächerwerden abgelöst. So bietet sich das Gewitter unserem Auge dar.

Erleben wir nun dasselbe Gewitter vom meteorologischen und bioklimatischen Standpunkt aus und wenden dabei unsere besondere Aufmerksamkeit den Luftströmungen zu, die sich vor und während eines Gewitters in der Atmosphäre abspielen.

Hier nämlich beobachten wir die absolut größten vertikalen Luftgeschwindigkeiten mit Ausnahme jener der Windhose. Allein hieraus und aus der Tatsache, daß das Gewitter das Befinden des Menschen außerordentlich stark beeinflußt, dürften wir den Schluß ziehen, daß eine genaue Untersuchung des Gewitters uns zum Ziel führen müßte.

Symptomatisch betrachtet *folgen während eines Gewitters die Erscheinungen der Warm- und Kaltfront dicht aufeinander*, so daß die Befindenskurve hier zusammengedrängt in kurzer Zeit mehrmals durchlaufen wird. Schon in der Bezeichnung des Zustandes „nervösen Gereiztseins" und „großer Müdigkeit" drücken sich diese beiden Gegensätze deutlich aus. Vorerst aber wollen wir einige meteorologische Erwägungen anstellen.

Man unterscheidet zweierlei Formen von Gewittern:

Wärmegewitter und Frontengewitter.

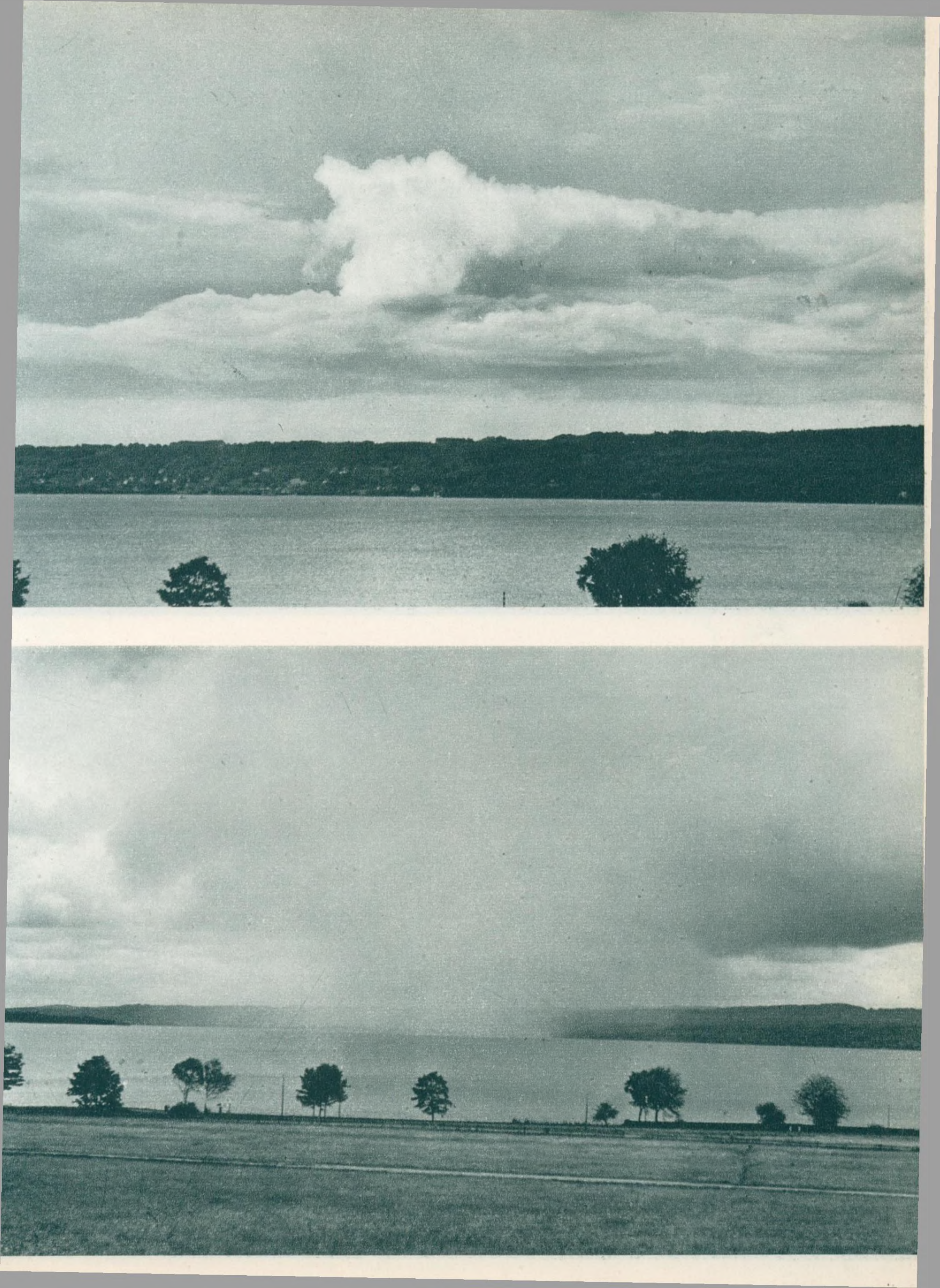
Das Wärmegewitter kommt am häufigsten vor. Es entsteht durch Überhitzung der untersten Luftschichten, die so in eine aufsteigende Bewegung geraten. Mit zunehmender Abkühlung in den höheren Lagen kondensiert die Luft, es bilden sich Wolken (s. Tafel XVI)[1]. Diese vergrößern sich rasch und so entstehen die bis in Höhen von über 10000 m reichenden, gewaltigen „Gewittertürme". Dieser Vorgang ist für den Beobachter ein imponierendes Schauspiel. Solange die Wolken ihre scharfen, ausgeprägten Ränder zeigen, befinden sie sich noch im Stadium der Quellung, d. h. Bildung. Jetzt ist auch der Moment gekommen, in dem die „Kappen" entstehen, jene schleier- und sichelähnlichen Gebilde, die sich über dem Wolkenkopf ausbreiten (s. Tafel XVIII)[2]. Erst dann, wenn die Ränder ausfransen, tritt eine rückläufige Bewegung, nämlich Wolkenauflösung, ein. In diesem Fall kommt das Gewitter nicht zum Ausbruch. Nicht immer aber sind wir in der Lage, die Gewitterbildung bis ins einzelne vom Erdboden aus zu verfolgen, da meist ein tiefliegender Wolkenschleier die Vorgänge in den höheren Schichten unseren Blicken entzieht.

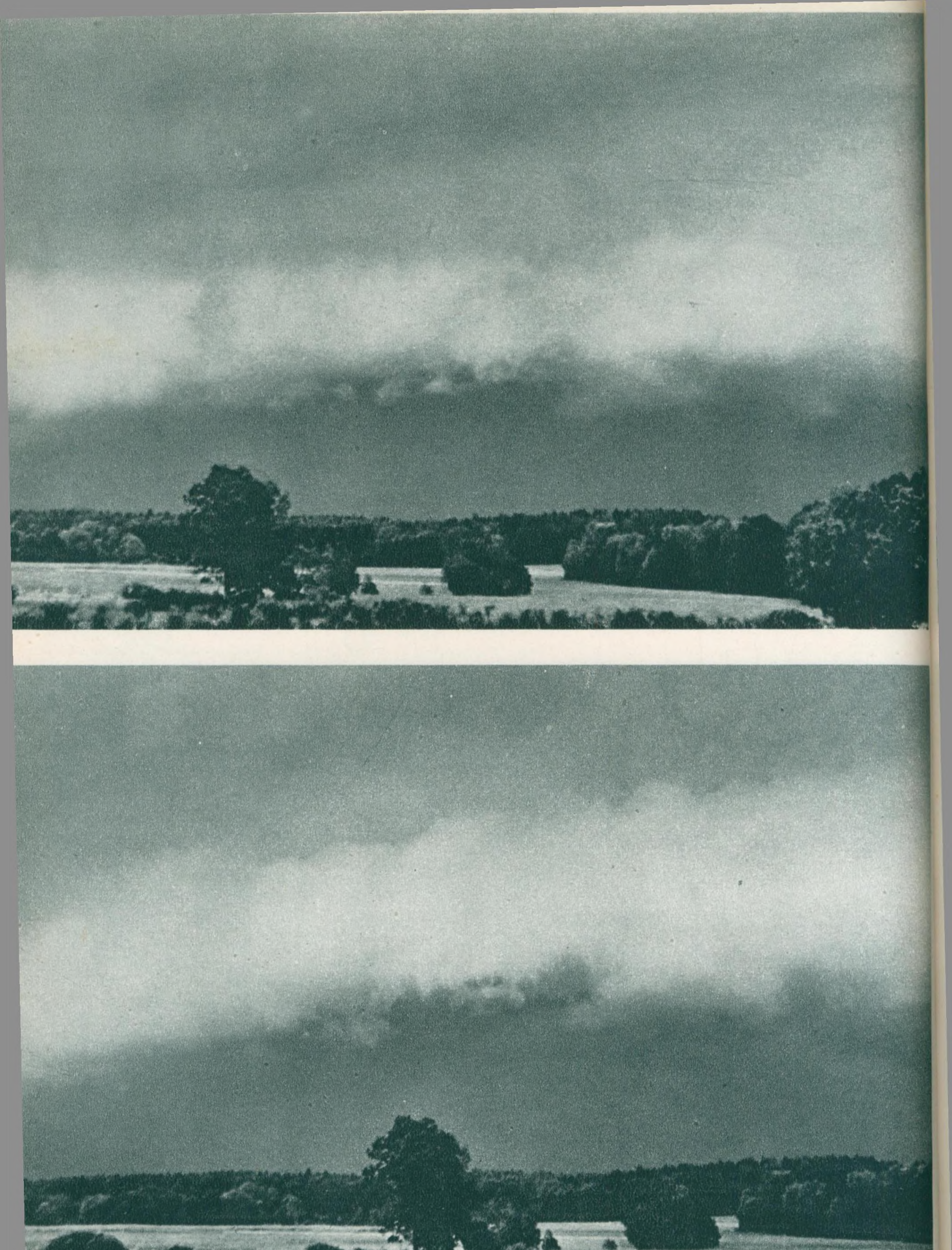
Vom Berg aus gesehen erleben wir das Gewitter ganz anders als von der Erde aus. Meist sieht man keine dunklen Wolken heraufziehen, hört nicht, wie in der Ebene, lange vorher den Donner, sondern wird durch den ersten starken Blitz überrascht. Während der Donner äußerst schwach ist, sind die Blitze förmliche Feuersäulen. Der Berg ist dabei meist in Nebel gehüllt. Nur dann, wenn die eigentliche Gewitterwolke höher liegt als der Berg, hören wir heftigen Donner. *In der Höhe fehlt* — und das ist für uns wichtig — *die Gewitterschwüle völlig*. Es fehlt also auch ein Teil der im Vorstadium des Gewitters zu beobachtenden Symptome der Warmfront. Meteorologisch gesprochen, es fehlt die Inversion, jene ruhende, im Sinne der Warmfront wirkende Luftschicht. Wie wir später sehen werden, machen wir beim Föhn die gleichen Beobachtungen. *Der im Tal so furchtbar wirkende Vorföhn tritt am Berggipfel nicht in Erscheinung.*

[1]) Gegenüber S. 185.

[2]) Zwischen S. 264 und 265.







Das Wärmegewitter ist im Gegensatz zum Frontengewitter eine *lokale* Erscheinung, auf welche kein Witterungswechsel folgt: Am nächsten Tag wird meist dasselbe schöne Wetter wieder eintreten. Das Gleichgewicht, vor allem das Temperaturgleichgewicht, ist also durch das Gewitter wiederhergestellt worden. Während Wärmegewitter ihre Energie aus der Sonnenwirkung auf den Boden und die bodennahen Schichten schöpfen, wird sie bei den Frontengewittern der allgemeinen Luftströmung der Tiefdruckgebiete entnommen.

Das Frontengewitter ist nichts anderes als eine *Kaltfront mit besonderen Begleiterscheinungen*. Es unterscheidet sich vom Wärmegewitter durch seine große Ausdehnung, durch die auf das Gewitter folgende und bleibende Abkühlung und seine schnellere Fortbewegung. Fast immer leitet ein Frontengewitter einen *Wetterumschlag* ein. Es entsteht durch Verdrängung der in den unteren Schichten gelegenen warmen Luft durch kältere. Ähnlich einer ohne Gewitter einbrechenden Kaltfront beginnt auch das Frontengewitter mit einem überaus starken Windstoß, der sog. Gewitterböe. Das Charakteristische der Frontengewitter und Böen ist also das Fortschreiten einer kalten Luftmasse.

Nun kommen wir zu dem für uns wesentlichsten Teil der Betrachtungen, nämlich den *vertikalen Luftströmungen am Rande und innerhalb einer Gewitterwolke*. Wenn wir der Ansicht waren, daß der Mensch von den elektrischen Vorgängen eines Gewitters nicht beeinflußt wird, wofür u. a. die Versuche mit dem Faradayschen Käfig sprachen, so bleibt nur noch die Möglichkeit der Bildung *chemisch anders gearteter Luft* durch elektrische Vorgänge in der Wolke selbst und Zufuhr dieser anders gearteten Luft durch vertikale Luftströme in Erdnähe. Wir fragen uns also zunächst, in welcher Weise wird die Luft durch elektrische Vorgänge, also z. B. Blitze, verändert? Wir können als Antwort die Entstehung von Ozon anführen, das sogar an seinem Geruch manchmal wahrnehmbar sein soll. In diesem Zusammenhang ist es interessant, daß gewisse Ladungen in der Wolke durch das Zerreißen der Regentropfen entstehen, und daß vielleicht auch hierbei Ozon gebildet wird. Man spricht auch davon, daß Wasserfälle eine heilende Wirkung haben sollen und Ozongeruch besitzen. Man könnte hier, wie auch bei der Brandung des Meeres, an die Entstehung von Ozon durch Zerreißen von Wassertropfen denken, speziell da Ozon durch künstliche Zerstäubung erzeugt werden kann. Die dabei entstehenden Mengen allerdings sind außerordentlich gering.

Da die Bildung von Blitzen ursächlich mit der Wolkenbildung zusammenhängt, sind *Gewitter ohne Wolken nicht möglich*. Demgegenüber aber ist Gewitterwirkung auf den Menschen ohne Wolken möglich. Die Wolke selbst ist unten meist negativ und oben positiv geladen. Die Blitze verlaufen übrigens nicht, wie man denken sollte, von oben nach unten, sondern entweder innerhalb der Wolke von einem Teil zum anderen, oder von unten nach oben, nämlich vom Erdboden zur Wolke. Bezeichnenderweise *kann bei Auflösungstendenz der Wolken, und somit auch beim Föhn, kein Gewitter entstehen.* Wir erinnern uns daran, daß unsere luftelektrischen Messungen gezeigt haben, *daß bei Föhn keine elektrischen Entladungen* in der Atmosphäre vorkommen. *Der Föhn stellt demnach den Gegenpol zum Gewitter dar:* Föhn = Warmfront, Gewitter = Kaltfront.

Unsere Beobachtungen haben gelehrt, daß starke Kaltfrontwirkungen auch ohne das Vorhandensein von Wolken auftreten können. Daraus darf man schließen, daß die Wolken nur als sichtbare Begleiterscheinungen, nicht aber als ursächliches Agens aufgefaßt werden dürfen. Auch sind uns Gewitter bekannt ohne besondere Wirkung,

so jene in der Wüste, bei denen infolge der hohen Temperatur bis zu großen Höhen die Vertikalströmungen geringer sind.

Betrachten wir die Zufuhr anders gearteter Luft durch vertikale Luftströmungen, so interessiert uns die Frage: Wie stark sind diese Luftströmungen, in welchem Teil der Wolke sind sie nach oben, in welchem nach unten gerichtet, aus welcher Höhe kommen sie, bzw. in wie große Höhen reicht die Wolke? Erst in letzter Zeit wurde festgestellt, daß es Gewitter gibt, die bis in die Stratosphäre hinaufragen, *daß es also umgekehrt Luftströmungen innerhalb der Wolke gibt, die aus einer Höhe von 15000 m kommen.* Ein noch größeres Interesse verdient diese Betrachtung, wenn wir von den sehr großen vertikalen Windgeschwindigkeiten hören, die in Gewitterwolken vorkommen und von denen uns Segelflieger erzählen, daß sie in der Lage sind, Flugzeuge in Fetzen zu zerreißen. Es wurden aufsteigende Luftströmungen innerhalb der Wolke beobachtet, die 20 m/s, also eine Stundengeschwindigkeit von 72 km, überschritten. Andererseits ist ein Absinken der Luft mit einer Windgeschwindigkeit von über 10 m/s, das ist 36 km Stundengeschwindigkeit, eine bekannte Tatsache. So wurde beobachtet, daß ein Fallschirmspringer, der zufällig in eine aufsteigende Luftströmung geriet, nicht etwa absinkend den Erdboden erreichte, sondern in noch größere Höhen hinaufgetragen wurde, dort erfror und später als Leiche geborgen wurde.

Auf dieselbe Weise entstehen bei einem Gewitter Hagel, Graupeln und Wolkenbruch. Fallende Tropfen nämlich gelangen in aufsteigende Luftströmungen, werden nach oben mitgerissen und erstarren dort zu Eis. Es bildet sich Hagel, oder die großen, so zurückgehaltenen Wassermassen stürzen erst dann, wenn sie in abströmende Luft gelangen, als Wolkenbruch oder Platzregen in die Tiefe. Letzterer ist also stets ein Beweis dafür, daß große Wassermassen in der Höhe angesammelt und dann durch Fallwind nach unten befördert wurden. Das Auge ist wie im Film nicht in der Lage, einzelne Wassertropfen zu unterscheiden, und so entsteht der Eindruck von Regenfäden. Außerhalb des eigentlichen Böen- und Regenraums bildet sich ein Nebelwulst, der bereits erwähnte „Böenkragen", der den Regenraum an der Vorderseite umfaßt. Dieser Kragen selbst aber bringt nicht den Regen, denn letzterer setzt erst dann ein, wenn das dahinter folgende, hellere Segment herannaht. Ein Böenkragen ist immer ein Zeichen von Sturm.

Von ganz besonderem Interesse für uns ist die Tatsache, daß unmittelbar vor der Böe die Luft in aufsteigender, hinter ihr in absteigender Bewegung begriffen ist. Das erkennen wir an der Wolkenbildung selbst, denn die dicke, niedrige Masse des Böenwulstes kann nur in einem stark aufsteigenden Luftstrom bestehen. Das Aufklaren hinter der Böe deutet auf absteigende Luftbewegung hin. Im Böenkragen selbst reißt die aufsteigende Luft den sich bildenden Regen in die Höhe, der dann weiter hinten, wie bereits besprochen, in Form von Wolkenbrüchen zur Erde prasselt. So entsteht ein Kreislauf, den man mit einer über das Land dahinrollenden Walze vergleichen kann. Die Luftmassen drehen sich gewissermaßen um eine horizontale Achse. Innerhalb dieses großen Kreislaufs befinden sich weitere nach oben und unten gerichtete Strömungen, so daß im Verlauf einer Gewitterwolke, die über uns hinwegzieht, ein dauernder Wechsel vertikaler Luftströmungen vor sich geht. Soviel über das rein meteorologische Geschehen.

Bioklimatisch betrachtet spielt sich ein Gewitter folgendermaßen ab: Zu einer Zeit, während der noch kein Mensch an ein Gewitter denkt, zeigt sich uns der erste Vorbote: die Windruhe. Meteorologisch sprechen wir von einer Inversion, bioklimatisch

von einem warmfrontähnlichen Zustand. Diese Luftruhe mit hoher Temperatur löst gesteigerte Leistung, erhöhten Appetit, gesteigertes Sexualbedürfnis und Nervosität bei Gesunden und einen gefahrbringenden Zustand bei Kranken aus. Diesem ersten Vorstadium des Gewitters folgt ein zweites, der auf das Gewitter zuwehende Gegenwind. Auch jetzt noch braucht vom Gewitter nichts zu sehen zu sein. Dieser Gegenwind stellt die rückläufige Luftbewegung zu einer in großer Höhe dem Gewitter *weit voraneilenden* Strömung vor. Tatsächlich können wir an dem Zug der Wolken in großer Höhe, insofern solche vorhanden sind (meistens fehlen diese infolge der großen Hitze, die Sonne „sticht"), eine dem Bodenwind entgegengerichtete Windströmung erkennen. Diese dem Gewitter voraneilende Luft stürzt an irgendeiner Stelle als sog. Fallböe zu Boden und eilt, einem großen Wirbel mit horizontaler Achse ähnlich, als der eben besprochene Gegenwind zum Gewitter zurück. Die Luft, in der wir uns nun befinden, stammt also *aus ganz großen Höhen* und führt den hier angenommenen Stoff II mit sich. Wir befinden uns also jetzt in einer kaltfrontähnlichen Luftzusammensetzung, ohne daß die betreffende Luft besonders kalt zu sein braucht (sie erwärmt sich beim Absinken). Demgemäß treten schon in diesem Stadium die der Kaltfront eigenen Wirkungen, eine gewisse *lähmende, müdmachende Komponente* auf; Hustenreiz und Harndrang sind jetzt sehr charakteristische Erscheinungen. Der Meteorologe weiß, daß ein Gewitter dann auf einen zukommt, wenn der Wind vorher in Richtung Gewitter weht. Kommt der Wind aber von Anfang an vom Gewitter her, so ist dies meist ein Zeichen dafür, daß das Gewitter *seitlich* vorbeizieht. Wir verstehen diesen Vorgang, wenn wir bedenken, daß jedem Gewitter der sog. Gegenwind voranläuft. Bekannterweise herrschen an den Seiten der Wolkenbank absteigende Luftschichten vor, die man auch bei seitlich vorbeiziehenden Gewittern zu spüren bekommt, so daß auch ferne Gewitter sich auf den Menschen auswirken.

Kehren wir aber zurück zu dem Gewitter, das auf uns zukommt! Der besprochene Gegenwind versagt plötzlich und es folgen kurze Minuten absoluter Windstille, „die Ruhe vor dem Sturm". Unser Befinden ist in jeder Weise schwer gestört und verändert sich von Müdigkeit zu Aufregung, von Kopfschmerzen zu Heißhunger usw. Unmittelbar darauf befinden wir uns in einem nach oben gerichteten, kurz dauernden Luftstrom, und nun bricht der Sturm mit einem Schlag über uns herein.

Als nächstes Stadium folgt der Wolkenbruch, der in schwächeren Regen oder auch regenlose Perioden übergeht. Der Augenblick des Regenbeginns bringt für den Nervösen oder Kranken eine gewisse Erlösung. Der Regen selbst wirkt auf die chemischen Verhältnisse der Luft scheinbar ausgleichend oder er wäscht Stoff II aus. Im großen ganzen befinden wir uns jetzt, vor allem gegen Ende des Gewitters, in kühleren absteigenden Luftmassen, also unter dem Einfluß von Stoff II, einem dem anfänglichen Zustand entgegengerichteten Befinden. Jetzt herrscht Müdigkeit, Benommenheit und apathische Ruhe. In diesem Zeitpunkt haben wir bei unseren luftelektrischen Messungen kaltfrontähnliche Dauerentladungen von größter Stärke beobachtet, in vollem Einklang mit den jetzt auftretenden Kaltfrontsymptomen. Je weiter sich das Gewitter von uns entfernt, desto angenehmer wird die Luft (beim Wärmegewitter), d. h. desto ausgeglichener erscheinen die Stoffwerte, sei es, daß diese vollkommen verschwinden oder in angemessenen Grenzen bleiben. Unsere Vorstellung, daß Stoff II aus der Höhe kommt und vielleicht gleichzeitig durch elektrische Vorgänge innerhalb der Wolke, also mehr oder weniger an Ort und Stelle, gebildet wird, findet im Verlauf

eines Gewitters eine gewisse Bestätigung. Auch die dem Gewitter vorausgehende, durch die Inversion bedingte Wirkung der Warmfront steht in vollem Einklang mit unserer Auffassung, wonach es sich um die Wirkung eines Stoffes handelt, der in der Windstille bei mangelhafter Luftzufuhr *verbraucht wird* und somit durch sein *Fehlen* Warmfrontsymptome erzeugt. Interessant ist die schnelle Abreaktion des Körpers nach Wärmegewittern. Also auch hier, wie beim Schauerwetter, das plötzliche Aufhören der Wirksamkeit von Stoff II.

Wenig erklärlich erscheint die zweite Theorie, nämlich die Wirksamkeit eines aus dem Boden kommenden Stoffes, besonders dann, wenn wir ein Gewitter über dem Wasser, etwa auf dem Ozean, erleben. Die Symptome der Warm- und Kaltfront sollen auch hier unverändert vorhanden sein, ohne daß in diesem Fall (vorausgesetzt, daß die Beobachtung richtig ist) die Möglichkeit eines aus dem Boden strömenden Stoffes II vorhanden wäre.

Die Beobachtungen beim Gewitter sprechen also vielleicht dafür, daß die Wirksamkeit auf den Menschen nur auf Stoff II zurückzuführen wäre, wobei zu große Mengen (aus der Höhe kommend) Kaltfrontsymptome, und zu geringe Mengen (ruhende Inversionsluft vor dem Gewitter) Warmfrontsymptome hervorrufen.

Nun noch eine physiologische Beobachtung: Prof. Dr. Bettmann hat *kapillarmikroskopisch die atmosphärische Beeinflussung der Hautgefäße*, insbesondere auch die Gefäße der Lippenschleimhaut, kurz *vor* und *während* eines Gewitters untersucht und folgendes beobachtet:

„Schon etwa zwei Stunden vor Ausbruch des Gewitters bestand zwar noch ein harmonisches Gefäßbild, aber es unterschied sich von den Befunden der Vortage durch die *stärkere Gefäßfüllung* bei wechselnden Strömungsgeschwindigkeiten. Mit dem Herannahen des Gewitters kam es zu einem Auftauchen und Verschwinden von Kapillaren in ganzen Teilbezirken des Gesichtsfeldes, entsprechend einem ständigen Wechsel von Krampf und Lähmung, ohne weiteres vergleichbar mit den Befunden, die unter pathologischen Bedingungen an der äußeren Haut, speziell der Handrücken und Vorderarme, als ausgesprochene vasoneurotische Reaktionen beobachtet werden können. Dann folgte eine im ganzen Gesichtsfeld gleichmäßige Erweiterung der äußersten Gefäßperipherie mit ziemlich langsamer Strömung und danach eine ungewöhnlich starke Verschleierung der Gefäße. Sehr bald nach Losbrechen des Gewitters aber befand sich wieder ein klares harmonisches Bild — entsprechend der Norm der Vortage." (Die Photogramme wurden auf dem Internationalen Dermatologen-Kongreß in Kopenhagen im August 1930 demonstriert.)

Bettmann berichtet weiter: „Die nachträgliche Befragung der Untersuchten ergab ausgesprochene Gewitterempfindlichkeit und speziell jenes Mißbehagen vor Losbrechen eines Gewitters, sowie das Gefühl der Erleichterung und des Wohlbehagens nach seinem Eintritt. Die Kapillarbefunde können also geradezu als sichtbarer Ausdruck einer solchen subjektiven Reihe gelten."

Wir sehen durch diese Feststellungen unsere Theorie bestätigt, wonach ein Gewitter auch symptomatisch eine Aufeinanderfolge von Warm- und Kaltfront bedeutet. Zuerst die Wirkung „stärkere Gefäßfüllung bei wechselnder Strömungsgeschwindigkeit" als Ausdruck der Warmfront, dann ausgesprochenes dysergisches Gefäßverhalten entsprechend einem ständigem Wechsel von „Krampf und Lähmung" als Ausdruck der Kaltfront.

18. KAPITEL.

Weitere vertikale und schräg nach unten gerichtete Luftströmungen.

Unsere Annahme, wonach es sich bei der aus großer Höhe kommenden Luft um hohe II-Werte (unter hohen oder niederen II-Werten soll in Zukunft der Gehalt der Luft an Stoff II gemeint sein), und bei der am Boden ruhenden oder längere Zeit über den Boden dahinkriechenden warmen Luft um zu geringe II-Werte, evtl. sogar um das Fehlen des Stoffes handelt, scheint sich also zu bestätigen. In diesem Zusammenhang interessieren uns demnach alle Zirkulationsströmungen, so z. B. Land- und Seewinde, Hangwinde und Berg- und Talwinde.

Land- und Seewinde

Die Eigenart des Landes, saugend zu wirken, oder mit anderen Worten: die Merkwürdigkeit, daß an *windstillen, sonnigen* Tagen unter Land ein leichter *auflandiger Wind* weht, geht auf den Temperaturausgleich als Ursache zurück. Dieser ist dann am stärksten, wenn der Temperaturunterschied zwischen Land und Wasser am größten ist, nämlich nachmittags zwischen 13 und 15 Uhr.

Der Vorgang vollzieht sich auf folgende Weise:

Tags erwärmt sich das Land stärker als das Wasser, die wärmere, über dem Land gelegene Luft steigt in die Höhe und saugt die kältere, über dem Wasser befindliche Luft an ihre Stelle (Bild 93 a).

So kommt ein ständiger Kreislauf durch den Luftaustausch zustande, der solange andauert, bis die Temperaturunterschiede ausgeglichen sind.

Nachts oder abends tritt der umgekehrte Vorgang ein: das Land kühlt stärker ab als das Wasser. Über dem Wasser steigt die verhältnismäßig wärmere Luft in die Höhe und die kältere über dem Land befindliche strömt auf das Wasser an die Stelle der aufgestiegenen Luftmassen (Bild 93 b).

Das gleiche Wärmeverhältnis, das zwischen Wasser und Land vorhanden ist, besteht auch zwischen Wald und Feld. Bei Tag haben Felder eine stärker saugende Wirkung als waldige Ufer. Diese Luftströmungen sind zweifellos nicht ohne Belang für das Befinden der Menschen. Durch sie dürfte das Klima der Binnenseen bedingt sein. Durch die auf kleine Flächen konzentrierte Zirkulationsströmung erfolgt eine dauernde Luftdurchmischung der bodennahen Schicht mit der höher gelegenen Luft. Dadurch wird eine Stagnation im Sinne der Inversion verhindert. Andererseits aber werden hohe Werte in Erdnähe befördert, wodurch erhebliche Sprünge und somit eine

größere Amplitude entstehen. Das Klima am Ufer eines Sees ist also für Kranke *nicht* geeignet. Wir finden auch selten Sanatorien an einem See gelegen. Man fürchtet den Nebel und schiebt unberechtigterweise der Feuchtigkeit eine krankmachende Wirkung zu. In Wirklichkeit aber sind beide nur sichtbare Begleiterscheinungen kühler fallender Luft und die schädlichen Einflüsse auf die hohen II-Werte zurückzuführen.

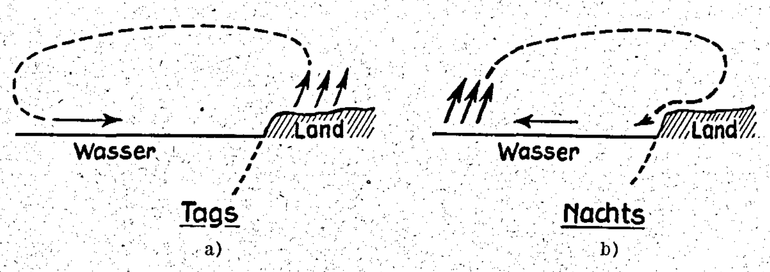


Bild 93. Entstehung von See- und Landwind.

Anderen Verhältnissen begegnen wir an den Meeresküsten. Hier unterliegt der von Tag und Nacht bedingte Wechsel des Windes noch einem besonderen Einfluß der Jahreszeiten. Da das Meer im Sommer kühler ist als das Land, im Winter aber wärmer, strömt im Sommer die kühlere Seeluft unten in das Land hinein, im Winter die kältere Landluft unten auf das Meer hinaus. Wie bei allen Luftströmungen findet der Rückfluß in der Höhe im umgekehrten Sinne statt. Verständlicherweise werden viel mächtigere Luftmassen in diese halbjährigen Zirkulationen hineingezogen, wodurch ihre Reichweite bedeutend größer wird. Diese jahreszeitlichen Winde nennen wir Monsune. Zirkulationsströmungen von diesem Ausmaß sind deshalb nicht ungünstig, weil die absinkenden Schenkel der Wirbel in großen Abständen voneinander liegen und wir daher selten Gefahr laufen, in eine fallende Luftschicht zu geraten. Ferner schwächt das Meer die Temperaturunterschiede ab; wir wissen, daß der Winter am Meer wärmer und der Sommer kühler ist. So sind auch vermutlich die II-Amplituden kleiner. Erholung an der See ist ja auch eine anerkannte Therapie, und wenn der eine oder andere das Meerklima nicht verträgt, so liegt das an seiner individuellen Veranlagung, wovon später die Rede sein wird.

Von besonderem Interesse sind für uns *die Berg- und Talwinde*, da diese einen starken Einfluß auf den Menschen ausüben und zweifellos für die Günstigkeit der Lage verschiedener Bergorte bestimmend sind. In allen Gebirgsländern der Erde beobachten wir einen täglichen örtlichen Windrhythmus, insofern er nicht vom Durchzug von Hoch- und Tiefdruckgebieten verdrängt wird. Die Luft strömt in der Längsrichtung des Tales, und zwar tags von etwa 9 Uhr morgens bis Sonnenuntergang talaufwärts, in der Nacht talabwärts. Dieser Wechsel der Windrichtung tritt in gleicher Weise auch an einseitigen Abhängen, z. B. zwischen der Alpenkette und der davor gelegenen Ebene, ein.

Infolge der größeren Abkühlung eines ausgedehnten Gebirgskammes dauert hier der von ihm ausgehende, auf das Vorland zuströmende, nächtliche Wind meist länger, d. h. auch noch einige Zeit nach Sonnenaufgang, an. Wir erinnern uns in diesem Zusammenhang an den bereits beschriebenen morgendlichen Südwind in Süddeutschland (Bild 92), dessen Charakter jedoch mit seiner Wirkung auf den Menschen nicht mit demjenigen des normalen Bergwindes verglichen werden kann, da hier zwei Besonderheiten

hinzukommen, nämlich die Zufuhr *südlicher Luft* und ihr *inversionsähnlicher Abschluß nach oben hin* im Verlauf ihres Weges. Die Reichweite beträgt bis zu mehreren hundert Kilometern, es erfolgt dann eine Umkehr der Strömung, die in der Höhe wieder zum Gebirge zurückkehrt. Auch hier beobachten wir tags, wenn auch schwächer ausgeprägt, den gegensätzlichen Verlauf: Am Erdboden streicht die Luft in Form eines Nordwindes auf das Gebirge zu (der sog. Schönwetterwind) und oben kehrt sie wieder als Südwind zurück. Das Klima in den Voralpenländern ist bekannterweise für den kranken Menschen *nicht* günstig, da der Mensch alltäglich einmal diesem Windsprung um 180° ausgesetzt ist. Nachts und frühmorgens hat sich der Organismus auf den im Sinne der Warmfront wirkenden Südwind, im Laufe des Tages dann auf den im Sinne der Kaltfront wirkenden Nordwind umzustellen. Die Folge hiervon ist, daß man

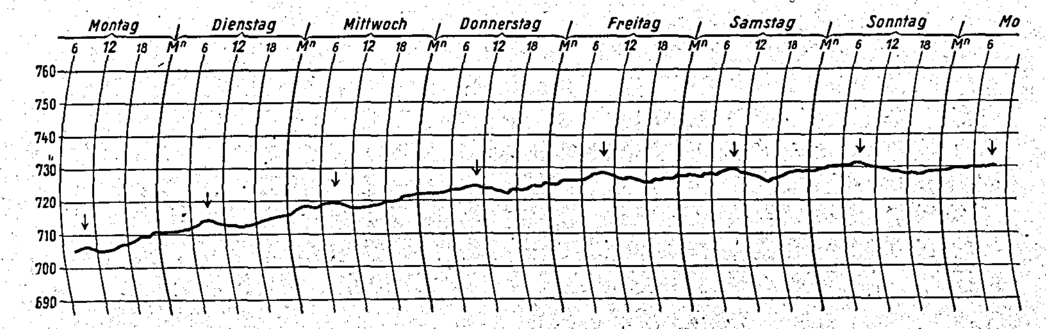


Bild 94. Luftdruckverlauf in Lugano. Derselbe steigt bei konstanter Wetterlage regelmäßig ab 18 Uhr an und verläuft während der Nacht hoch. Tags fällt der Luftdruck.

im Voralpengebiet, d. h. nördlich der Alpen, schlecht schläft und tags nach Windumschlag, also nach Einsetzen des Nordwindes, gewisse Ermüdungserscheinungen verspürt. Südlich der Alpen liegen die Dinge ganz anders. Der nächtliche, kalte, von Norden kommende Bergwind fördert durch seine Kaltfronteigenschaften den Schlaf, während der untertags auf das Gebirge zuwehende Südwind den Menschen in gesteigerte Leistung versetzt. So ist auch z. B. Lugano am Südrande der Alpen bekannt für den außergewöhnlich guten Schlaf. Hierauf wurde ich aufmerksam, als ich nach längerer Krankheit für einige Wochen in Lugano weilte; während ich wochenlang vorher an Schlaflosigkeit gelitten hatte, erholte ich mich in Lugano durch den tiefen Nachtschlaf schnell. Tags fiel mir gesteigerte Nervosität auf. Interessant ist in diesem Zusammenhang der Luftdruckverlauf (Bild 94). Nachts zeigt er fast immer einen Anstieg und tags ein Fallen (vgl. Befindenskurve in Abhängigkeit vom Luftdruck S. 100: Guter Schlaf bei steigendem Barometer, schlechter Schlaf bei fallendem Barometer). Im Gegensatz hierzu steht z. B. Garmisch, das am Nordrande der Alpen gelegen ist; alle sensiblen Menschen jammern dort über unruhige Nächte. Dasselbe gilt für München.

Kehren wir nun aber zu den Windverhältnissen im Tal zurück! Außer den bereits erwähnten, in der Längsrichtung des Tals verlaufenden Strömungen sind noch jene zum Tal quer gerichteten *Berg- und Talwinde* bekannt. Tags erwärmt sich das Tal stärker, wodurch die Luft an den beiden Berghängen nach oben streicht. Dieser Vorgang fällt im allgemeinen nicht besonders auf, da der warme Luftstrom nicht als unangenehm empfunden wird. Hingegen kennt wohl jeder den *abendlichen kalten Bergwind*, der

durch sein plötzliches Eintreten und die durch ihn bedingte starke Luftabkühlung auffällt und zum Anziehen wärmerer Kleidung zwingt. Auch hier entsteht ein Zirkulationsstrom, wie Bild 95 zeigt. Die tags bergauf strömende Luft wird an schönen Tagen durch einen in der Mitte des Tales nach unten gerichteten Windstrom ersetzt. Da sich der am Bergrand nach oben verlaufende Hangwind auch nach Erreichung des Gipfels noch fortsetzt, entstehen über diesem jene Schönwetterkumuli, die dann um die Mittagszeit die Berggipfel umrahmen. So gibt sich ein Gebirge, vom Flug-

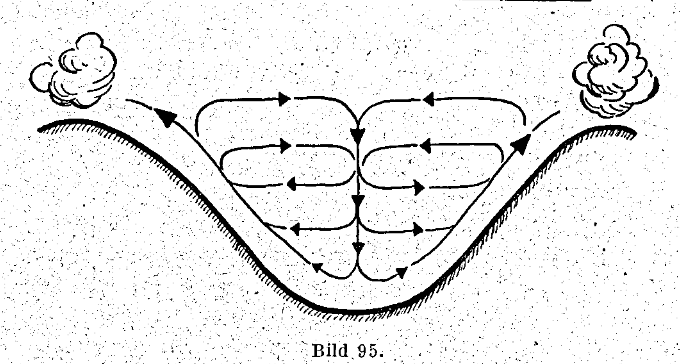


Bild 95.

zeug aus, lange bevor es selbst in Sicht ist, durch die darüberliegenden Haufenwolken schon von ferne zu erkennen. Insofern es nicht zu einem Wärmegewitter kommt, was durch die nach oben gerichtete Luftströmung hier leicht entsteht, verschwinden die Wolken abends genau so wie sie gekommen sind und weichen einer sternenklaren Nacht. Eine stark ausgedehnte Wolkenbildung verhindert tags die Erwärmung des Tals und schwächt so auch die Berg- und Talwindbildung ab. Entsprechend der *stärkeren Erwärmung des Südhangs* ist bei einem von Westen nach Osten verlaufenden Tal der aufsteigende Wind am Südhang *stärker* und *von längerer Dauer*, während der Nordhang, besonders wenn er im Schatten liegt, einen geringeren Aufwind und einen *früher* einsetzenden abendlichen Bergwind erzeugt (Bild 96). Wir sehen, daß es für die Gesundheit eines Menschen keineswegs bedeutungslos ist, in welcher Richtung ein Tal verläuft, und daß alle diese Kleinigkeiten bestimmend für den Begriff „Klima" des betreffenden Gebiets sind. Auch die Frage, ob sich die vom Berg kommende kalte

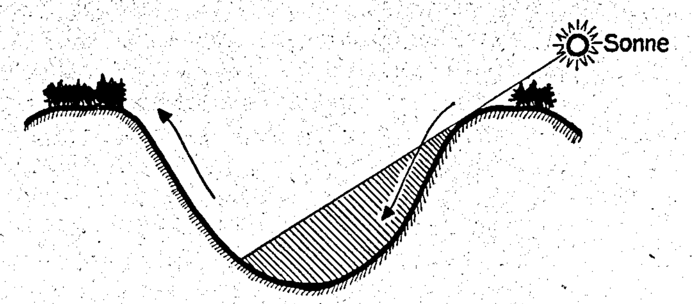


Bild 96. Abendlicher Bergwind. Auftreten rheumatischer Beschwerden im Bereich des fallenden Luftstroms.

Luft im Tal staut und so zur Bildung eines Kaltluftsees führt oder nicht, ist von Belang.

Wie wesentlich verschieden fallende und aufsteigende Luft auf den Menschen wirkt, habe ich selbst oft beobachtet: Besonders bei Gebirgstouren bemerkte ich, daß in dem Augenblick, in dem ich in den Bergschatten kam, sich bei mir die bei Kaltfront gewohnten Hüftgelenksschmerzen eines alten chronischen Gelenkrheumatismus einstellten. Diese verschwanden nach Durchwandern des schattigen Bergteils ebenso schnell wie sie gekommen waren. Aber auch bei meinen Begleitern beobachtete ich gelegentlich ausgesprochene Kaltfrontsymptome, wie rheumatische Schmerzen oder kurzdauernde Heiserkeit und Hustenreiz. Zweifellos waren wir in einen durch den Schatten bedingten nach abwärts gerichteten Luftstrom geraten, der Stoff II in erhöhtem Maße mit sich führte. In ähnlicher Weise verspüren alle wetterfühligen Menschen ja auch oft kurz vor Sonnenuntergang ausgesprochene Kaltfronterscheinungen. Auch diese sind durch die aus großer Höhe nun absinkende Luft hervorgerufen, sie wirken in Tälern besonders stark und dauern meist ½ bis 1 Stunde an. Meine Vermutung, daß auf den Berghöhen größere Mengen von Stoff II vorhanden sind als im Tal, wurde anläßlich einer Autofahrt im Gebirge bestätigt: Die Straße führte bergauf-bergab mit Höhenunterschieden bis zu 1000 m. Da mein eigenes Befinden an diesem Tag nicht besonders gut war, fiel mir auf, wie ich im Rückspiegel feststellen konnte, daß ich nach Überschreiten einer gewissen Höhe plötzlich blaß wurde, während ich in den Tälern eine gute Gesichtsfarbe hatte. Ich hätte nicht darauf geachtet, wenn es mir nicht gleichzeitig in der Höhe immer leicht schwindlig geworden wäre. Zweifellos war der *Wechsel der Luftzusammensetzung* der verschiedenen Höhenlagen und sicherlich nicht die Höhe selbst von Einfluß auf mein Befinden. Als einer meiner Mitfahrer bei Überschreiten eines Passes eine Verschlechterung der Sehschärfe bemerkte und ich bei mir gleichzeitig dieselbe Beobachtung gemacht hatte, fing dieser Vorgang an, mich zu interessieren. Ich beobachtete mich sowie alle Mitfahrenden genauer. Wir waren alle nicht wenig überrascht, als von den vier Wageninsassen drei zu gleicher Zeit im Tal mit ausgesprochenen Warmfront- und auf der Höhe mit Kaltfrontsymptomen reagierten. Im selben Rhythmus, wie sich Berg und Tal ablösten, veränderte sich u. a. die Sehschärfe gleichzeitig bei zweien von uns. Zweifellos geschah dies durch einen Wechsel der Blutverteilung, und zwar unabhängig von jederlei Bewegung. In der Höhe trat leichte Blutleere im Gehirn ein, in den Tälern gute Durchblutung der Peripherie und demzufolge gutes Aussehen. In diesem Augenblick wurde mir klar, daß ich vielleicht der Lösung der Bergkrankheit einen Schritt näher gekommen war, und daß diese mit dem Stoff II zusammenhängen müsse. Die von Bergsteigern beobachteten Symptome der Bergkrankheit: Denkunfähigkeit, Benommenheit, Kopfdruck, Appetitlosigkeit, Übelkeit, Schwindel, mangelnde periphere Blutversorgung, Kopfschmerzen, Müdigkeit, die sich bis zur Schlafsucht steigern kann, sind *ausnahmslos Kaltfrontsymptome*. Wenn wir weiter hören, daß auch die sog. Höhenkrankheit nicht immer bei der gleichen Höhe eintritt, nämlich einmal bei 3000 m und ein andermal erst bei 5000 m, so ergeben sich hieraus interessante Probleme. Es lassen sich nämlich dieselben Symptome durch Sauerstoffverminderung, was man in der Unterdruckkammer künstlich herstellen kann, *nicht* erzielen. Jedenfalls ist es der Wissenschaft bis heute nicht geglückt, das Rätsel der Berg- und Höhenkrankheit zu lösen. Ähnliche Beobachtungen wie die während der Autofahrt habe ich seither öfters angestellt und bei allen wettersensiblen Menschen meine Theorie immer wieder bestätigt gefunden.

So erlebte ich bei einer Fahrt über den Gotthard, daß eine Bekannte eine Fehlgeburt bekam. Die Krämpfe bei der Betreffenden stellten sich bei Erreichung des Gipfels ein. Wir wissen von der Kaltfront, also von hohen II-Mengen, die zweifellos auf Berggipfeln bestehen, daß sie Spasmen erzeugen und erinnern uns in diesem Zusammenhang an die Geburtenkurven, die uns in deutlichster Weise demonstrierten, daß die Kaltfront in der Lage ist, Wehen auszulösen.

Nebel.

Es wird wohl kaum einen Menschen geben, der den Nebel als eine angenehme Naturerscheinung empfindet. Aber es ist nicht nur die Eigenschaft des Nebels, die Sonne zu verdecken oder etwa die Sicht im Verkehr zu behindern, was uns gegen ihn einnimmt. Wir würden fehl gehen, wenn wir unsere depressive Stimmung an Nebeltagen allein darauf zurückführen wollten. Was der Nebel für den Asthmatiker und alle mit Rheuma behafteten Menschen bedeutet, erkennen wir am besten daran, daß die Betreffenden an solchen Tagen die Wohnung infolge ihrer gesteigerten Schmerzen oft gar nicht verlassen können, während andere dem Nebel, nach dem Süden reisend, entfliehen oder sich über die Nebelgrenze in die Höhe begeben. Bekanntlich liegen die Sanatorien auch nie im Tal, sondern stets an Berghängen und somit *über* der Bodennebelgrenze.

Wenn wir genauer untersuchen, welche Krankheiten vom Nebel ausgelöst, verschlechtert, ja vielleicht sogar verursacht werden, so wissen wir aus der Beschreibung Kranker und Wetterempfindlicher, daß ziemlich *alle* Beschwerden bei Nebel eintreten können. Auffallend ist, daß wir einerseits ausgesprochene Warmfrontsymptome, z. B. Entzündungen, beobachten, an anderen Tagen wiederum nur Kaltfronterscheinungen wie Spasmen oder rheumatische Beschwerden vorherrschen. Nur der oberflächliche Beobachter kann zu der Ansicht gelangen, daß ein und derselbe Nebel beide Arten von Beschwerden hervorrufen kann. Beim Studium von Krankengeschichten war mir schon immer aufgefallen, daß an bestimmten nebligen Tagen auch ganz bestimmte Krankheitsgruppen in Erscheinung traten. Hieraus folgerte ich, daß es auch *verschiedene Nebelarten* geben muß. An Hand der Gruppierung der Symptome machen wir die interessante Entdeckung, daß *entweder* Warmfrontsymptome vorherrschen *oder* ausgesprochene Kaltfrontsymptome festgestellt werden. Schließen wir also, wie so oft bei unseren Folgerungen, von den Symptomen auf die meteorologischen Geschehnisse, so müßte es theoretisch einen *Warmfrontnebel* (wobei das Wort „Front" auch hier nicht wörtlich zu nehmen ist, da es sich nicht immer um eine Front handelt) und einen *Kaltfrontnebel* geben. Hier führen also physiologische Erscheinungen zur Klärung luftchemischer Probleme.

Während bei den meisten Luftkörpern ihre Fronten trotz aller Hilfsmittel nicht genau erfaßt werden können, läßt sich beim Herannahen einer Nebelwand die Front erkennen und so der Wirkungsbeginn zeitlich fixieren und damit die Dauer bis zum Eintritt der Symptome genau feststellen.

Schon an der Schnelligkeit, mit der sich nach Nebeleintritt die Beschwerden einstellen, kann man im allgemeinen bestimmen, ob es sich um den Einbruch eines Kaltfront- oder Warmfrontnebels handelt. Ferner treten im einen Fall die spastischen Erscheinungen wie Rheuma, Narbenschmerzen, Migräne, Magen-, Darmkrämpfe, Übel-

keit, Schwindel, Verärgertsein in den Vordergrund, im anderen Blutungen, Nervosität, depressiver Gemütszustand usw. Oft zeigen sich die Beschwerden sofort beim Nebeleinfall oder z. B. in dem Augenblick, in welchem wir mit dem Auto in eine Nebelwand hineinfahren; sie haben also die kennzeichnende schnelle Wirkung der Kaltfront, während sich bei anderen Nebelgebieten die langsamere Wirkung der Warmfront zu erkennen gibt. Dem uns bekannten Vagusreiz der Kaltfront steht der Sympathikusreiz der Warmfront gegenüber. Zum Schluß finden wir, wenn auch relativ selten, Nebel, die das Befinden überhaupt nicht stören.

Begeben wir uns nun auf das meteorologische Gebiet, ohne dabei unsere Interessen — die Beeinflussung des menschlichen Organismus — aus den Augen zu verlieren: Nebel sind, wir wir früher schon sahen, nichts anderes als Wolken, nur daß sie nicht wie üblich in der Höhe, sondern am Erdboden gebildet werden. Ob wir mit dem Flugzeug durch die Wolken fliegen oder mit dem Auto durch Nebel fahren, ist meteorologisch gesehen dasselbe; in beiden Fällen handelt es sich um abgekühlte, feuchte Luft. Luftchemisch aber und bioklimatisch betrachtet, kann es sich wie schwarz zu weiß verhalten. Es ist für uns nicht gleichgültig, ob sich der Nebel hebt und dieser hierdurch zu Wolken wird, oder ob sich die Wolkendecke senkt und für uns somit zum Nebel wird, oder aber ob sich der Nebel auflöst und uns einen sonnigen klaren Tag bringt.

Die Meteorologen sprechen von *Strahlungsnebel* und *Mischungsnebel. Beide* Nebelarten entstehen durch *Abkühlung feuchter Luft.* Bald steht die Abkühlung, bald die Feuchtigkeit im Vordergrund. Je stärker die Abkühlung und je feuchter die Luft, desto dichter der Nebel.

Dem

Strahlungsnebel

begegnen wir im Frühjahr und im Herbst. Es ist jener typische Morgennebel, der auf eine klare wolkenlose Sternennacht folgt. Die Erde, die während des Tages die Sonnenwärme auf sich einstrahlen ließ, gibt sie in wolkenlosen Nächten wieder ab. Dieser Vorgang, den wir Ausstrahlung nennen, erklärt uns, warum wolkenlose Nächte meist kalt und bedeckte Nächte im allgemeinen warm sind. Die Wolken verhindern nämlich die Abstrahlung der Wärme. Da die Abkühlung am Erdboden am größten ist, liegt der Morgennebel unmittelbar dem Boden auf. Seine Schicht ist dünn, d. h. reicht nicht in größere Höhen hinauf. Die Berggipfel befinden sich dann in strahlendem Licht, während die Täler noch in Dunst gehüllt sind. Bald aber dringt auch hier die Sonne durch die Nebelschicht, die manchmal so niedrig liegt, daß bereits einzelne Tannenkronen über sie hinausragen. Zwangsläufig hiermit verbunden ist die *Windstille*, und wir brauchen gedanklich nur einen Schritt weiterzugehen, um uns klar darüber zu sein, daß diese Nebelart *Inversionscharakter* trägt. Inversion bedeutet bekanntlich „Umkehr des normalen Temperaturverlaufes mit der Höhe"; das übliche Wolkenbild ist somit hier auf den Kopf gestellt. Dieser Zustand *kann nur bei Windstille* bestehen. Wenn wir erkannt haben, daß der Ausstrahlungsnebel identisch ist mit der Inversion, und uns daran erinnern, daß die Inversion Warmfronteigenschaften hat, so dürfen wir auch dem Ausstrahlungsnebel diese Symptome zusprechen. Das Maßgebliche ist also der nach oben abgeschlossene, ruhig liegende Luftkörper. Es ist bekannt, daß sich Grippen besonders in Tälern ausbreiten, ebenso daß der Nebel in den Tälern in Form einer tiefliegenden Wolkendecke oft tagelang hängen bleibt. So nämlich bildet sich der sog. *Kaltluftsee.* Auch hier liegt wieder der Vergleich zu einem geschlossenen

Zimmer nahe, in welchem sich die Luft oder besser Stoff II langsam verbraucht oder ein anderer schädlicher Stoff gebildet wird. Ausstrahlungsnebel entstehen ferner über Mooren, Feldern und Waldlichtungen. Der Charakter dieser Nebel offenbart sich uns schon allein dadurch, daß ihre Wirkung sich auf den Menschen, ähnlich der Warmfront, nicht plötzlich, sondern meist nach einer gewissen Zeit bemerkbar macht. Je nach der Toleranz des Einzelnen dem Stoff gegenüber tritt die Reaktion früher oder später ein. Häufig geht auch hier ein Zeitraum gesteigerter Leistung voraus, der dann durch das Kippmoment in das Gegenteil umschlägt. Der

Mischungsnebel

entsteht, wie sein Name besagt, wenn sich feuchte warme Luft mit kalter vermischt. Hierbei ist es gleichgültig, ob sich ein kalter Luftkörper unter den warmen schiebt, wie wir es beim Herannahen einer Kaltfront beobachten, oder die Mischung durch vertikale Luftverschiebung zustande kommt. Vorbedingung für den Mischungsnebel ist das *Vorherrschen einer Luftbewegung, also der Wind.* Schon hierdurch unterscheiden sich die beiden Nebelarten ganz wesentlich. Kaltfrontnebel ist bewegte Luft, Warmfrontnebel ist ruhende Luft. Bei Mischungsnebel ist die Sicht nach oben genau so stark behindert wie die horizontale Sicht. Die große Düsterkeit ist ein Beweis dafür, daß die Nebelschicht eine ziemliche Dicke hat und im Gegensatz zum Strahlungsnebel meist hoch hinauf reicht. Wenn bei warmem Wetter die Temperatur plötzlich fällt, *eine große Wolkenbank vom Nordosten auf uns zukommt* und wir wenige Sekunden später in großer Ausdehnung in dichten Nebel gehüllt sind, *so ist das ein typisches Beispiel für den Einbruch einer Kaltfront mit ihrem sichtbaren Anteil — dem Nebel.* Daß sich in diesem Fall Kaltfrontsymptome in ihrer reinsten Form einstellen werden, und zwar schlagartig, ist aus dem Gesagten anzunehmen. Diese windigen, kalten, nebelerfüllten Herbsttage, an welchen Polarluft vom Nordosten zu uns herangeführt wird, sind Todfeinde aller Rheumatiker. Die kalte, feuchte Luft ist gefürchtet wegen ihrer Asthma auslösenden Eigenschaft. Narbenschmerzen, Ischiasbeschwerden usw. sind typische Spätherbsterscheinungen. Die an früherer Stelle erwähnte Blutalkalose im Herbst verstärkt die Wirkung.

So sehen wir im Nebel keinen ursächlichen Faktor, sondern nur eine *Begleiterscheinung*, eine Ausdrucksform für Abkühlung feuchter Luft. Für uns ist die Frage der Herkunft von Wichtigkeit. Haben wir es mit kalter Polarluft zu tun, die sich durch Wind fortbewegt und bei großer Ausdehnung mit hohen Stoff-II-Mengen einhergeht, oder handelt es sich um eine ruhende Luftschicht, die lokaleren Charakter hat und mit niederen Werten auftritt?

Das Wesentliche sehen wir in der *Gegensätzlichkeit* sowohl in atmosphärischer als auch in bioklimatischer Hinsicht. Wieweit die Feuchtigkeit eine Rolle spielt, ob diese etwa zerstörend oder bildend auf unseren Stoff wirkt, wollen wir zu einem späteren Zeitpunkt untersuchen. Schon heute aber läßt sich sagen, *daß der Feuchtigkeit auf keinen Fall eine wesentliche Rolle zukommt.*

19. KAPITEL.

Das Agens.

Unsere bisherigen meteorologischen Überlegungen ließen uns den Kreis der Möglichkeiten enger ziehen und schließlich zu folgender Fragestellung kommen: Welcher Stoff erzeugt im Organismus die uns nun bekannten Kaltfrontsymptome und hat gleichzeitig folgende *Eigenschaften:*

1. Er kommt aus großen Höhen und scheint somit dort seine Bildungsstätte zu haben.
2. Er ist im Norden vermehrt und im Süden vermindert (auf der nördlichen Halbkugel).
3. Er verbraucht sich bei mangelnder Zufuhr und unterliegt durch Wärme einer beschleunigten Zerstörung.
4. Er wird vor allem bei Gewittern aus der Höhe in Erdnähe befördert oder in den Wolken durch elektrische Entladung gebildet.

Es steht somit eigentlich nur noch eine Frage offen: Wirkt dieser Stoff nur dann, wenn sich sein Quantum steigert, oder auch wenn es stark abnimmt? Im ersteren Fall müßte er den Vagus, im letzteren den Sympathikus reizen. Oder spielt ein zweiter Stoff die Rolle des Gegenspielers?

Es sind verschiedene Überlegungen, die mich dazu führten, unter den vielen Stoffen der Luft in einem der anteilmäßig geringsten das gesuchte Agens zu vermuten: *Im Ozon!* Das Ozon nämlich erfüllt die eben genannten vier Bedingungen. Ob es auch die physiologischen Eigenschaften der Kaltfront besitzt, muß durch Untersuchungen noch festgestellt werden.

Sollte es sich aber um zwei Stoffe handeln, so käme als Gegenspieler des Ozon ein Stoff in Frage, der schon längst unsere Aufmerksamkeit erregte: das *Jod.* Dieser Stoff befindet sich in noch kleineren, fast unvorstellbar geringen Mengen in der Luft, so daß es zunächst schwer fällt, solchen Verdünnungen eine Wirkung überhaupt zuzuschreiben. Tatsächlich erzeugt aber das Jod die durch Warmfront hervorgerufenen Symptome und könnte deshalb durchaus der Gegenspieler des Ozon sein.

Diese beiden Stoffe, das Jod und das Ozon, werden wir nunmehr eingehend betrachten.

Das Jod.

Das Jod ist schon vor vielen Jahren in den Brennpunkt wissenschaftlichen Interesses gerückt durch seine Beziehung zu den Erkrankungen der Schilddrüse. Jod und Basedow sind, wie wir wissen, eng verbunden. *Das Bild des Basedowkranken aber unter-*

scheidet sich von dem des Föhnkranken nur graduell. Während der Föhnkranke sich nach dem Wetterumschlag wieder erholt, findet der Basedowkranke nur langsam oder oft überhaupt nicht mehr den Weg zur Gesundheit zurück.

Eine künstlich herbeigeführte Jodvergiftung äußert sich durch Depressionen, Magen- und Darmstörungen, Kopfschmerzen, Fieber, Bronchitis, Nervenstörungen aller Art und den sog. *Jodschnupfen.* Das Krankheitsbild einer zu starken Schilddrüsenfunktion, das hiermit identisch ist, weist also *große Ähnlichkeit mit den Warmfrontsymptomen* auf. Die gesteigerte Nervosität, seelische Depressionen, Schlaflosigkeit, Pulsbeschleunigung, Herzklopfen, großer Appetit, erhöhter Grundumsatz und vermehrte Reizbarkeit des Sympathikus, alle diese wetterbedingten Erscheinungen wurden von uns in gleicher Weise als Anzeichen einer Selbstvergiftung des Körpers angesehen und auf die Schilddrüse zurückgeführt. Wir dachten zunächst, daß Hyperfunktion der Drüse durch elektrische Vorgänge in der Luft hervorgerufen würde. Unsere spätere Überlegung ging dahin, daß sich die Jodmengen in der Luft verändern und so *durch verschieden große Zufuhr* durch die Lungen der Jodspiegel im Blut plötzlich ansteigt oder fällt. In diesem Fall wäre also nicht die Jodausschüttung der Schilddrüse das Primäre, sondern die *Änderungen des Jodgehaltes in der Luft.* Um diese bestehende Annahme zu prüfen, war es notwendig zu untersuchen, *wo das Jod herkommt, in welchen Mengen es sich in der Luft befindet, ob sich die Jodmengen in der Luft ändern und ob sie in der jeweiligen Konzentration eine Wirkung auf den Organismus ausüben können.*

Über die *Herkunft* des Jods wissen wir folgendes: Die eigentliche Heimat desselben sind die Meere. Eine scheinbare Ausnahme dieser Herkunft machen die Salzlager oder Salinen. In Wirklichkeit haben wir es ja auch hier mit eingetrockneten Meeren zu tun. Das Jod beschreibt in der Natur denselben Kreislauf wie das Wasser. Es gelangt mit verdunstetem Wasser in die Luft und beginnt nun mit den Wolken und vom Winde getragen seine Reise über den Kontinent, um dann am Ende derselben mit dem Regen wieder ausgeschieden zu werden; so wird es zur Erde befördert und dringt z. T. in diese ein. Mit der Erwärmung des Erdbodens steigt das Jod wieder in die Luft auf und so beginnt das Spiel von neuem, es schließt sich der Kreislauf Erde—Luft—Regen—Erde, wobei in allen Fällen die Zufuhr vom Meer übernommen wird.

Wie enorm groß die Jodmengen sind, die aus der Luft dem Erdboden zugeführt werden, geht aus einer Arbeit von Fellenberg hervor, der errechnet hat, daß z. B. in der Schweiz auf der ganzen Fläche 23000 kg Jod jährlich durch den Regen niedergehen. Das Jod befindet sich in der Luft sowohl als freies Jod als auch in Jodverbindungen, jenes z. T. als Gas, z. T. in den Regentropfen gelöst. Ferner kann man annehmen, daß hygroskopische Jodverbindungen als Kondensationskerne wirken. Die Durchschnittsmengen des Luftjods betragen nach Fellenbergs Messungen über dem Kontinent 0,4 Gamma pro Kubikmeter (1 Gamma = 1 Millionstel Gramm).

Der Jodgehalt der Luft unterliegt jedoch *starken Schwankungen mit der Windrichtung* und damit auch mit dem Luftmassentransport. Messungen des Regens in Holland ergaben bei Ostwind 1,9, bei Südwestwind 5,3 bis 16,0 und bei Südwind 2 bis 4 Gamma pro Liter. Die Löslichkeit des Jods ist maximal 0,2 Gramm in einem Liter Wasser.

Da wir das Meer in seiner Eigenschaft als Jodlieferant kennen, erscheinen uns diese Zahlen im Zusammenhang mit der Windrichtung nicht verwunderlich. Naturgemäß enthält die vom Meer kommende Luft mehr Jod als jene vom Kontinent. Die

Tatsache, daß im Inneren des Landes vor allem die *südlichen Winde* reich an Jod sind, ist so zu deuten, daß dies die Windrichtung der Depressionsvorderseite ist. Man sollte glauben, daß mit zunehmender Entfernung vom Meer die Jodmengen in der Luft und im Regen gleichmäßig abnehmen. Aber das ist nicht so, denn schon 6 km landeinwärts finden wir normale Jodbeträge. Systematische Messungen des Jodgehalts der Luft, wie sie vor allem Cauer vornahm, haben überraschende Tatsachen ans Tageslicht gefördert: Er fand nämlich in großer Entfernung vom Meer, also weit innerhalb des Kontinents, oft größere Jodmengen in der Luft als an der Küste. Er registrierte ferner, daß die *Schwankungen sehr bedeutend sind* und manchmal an ein und demselben Ort bis zu dem *Tausendfachen* des geringsten Wertes betragen. Derartige Jodmengen aber können unmöglich direkt vom Meer kommen, sondern müssen an Ort und Stelle gebildet worden sein. Diese Annahme wird noch dadurch bestätigt, daß sich in den Niederschlägen meist mehr Jod findet als beim Verdunstungsvorgang über dem Meere in die Regentropfen hineinkommen kann.

Die relativ hohe Jodkonzentration über dem Lande wird uns erklärlich, wenn wir an den Kreislauf des Jods denken. Der Jodgehalt nämlich wird nicht nur von der Zufuhr des Meeres bestimmt, sondern zusätzlich von der vom Boden aufsteigenden erwärmten Luft. Wir folgern hieraus, *daß warme Luft mehr Jod enthalten muß als kalte*, eine Tatsache, die durch Messungen bestätigt wird.

Also auch hier ist wieder die *Lufttemperatur* im Spiel. Unsere Erfahrung, daß warme, mit dem Südwind kommende Luft warmfrontähnlich wirkt, könnte also durch ihren höheren Jodgehalt erklärt werden. Demgegenüber enthält z. B. der Ostwind nur ganz geringe Jodmengen. Die Eigenart der Bildung dieses Stoffes an Ort und Stelle bei gleichzeitiger Zufuhr steht also im Einklang mit unserer Theorie.

Fellenberg hat die höchsten Jodwerte bei sonnigem Wetter über verdunstetem Tau gefunden. Seine Messungen ergaben 7,1 Gamma Jod und noch mehr auf einen Liter Tau. Wenn der Tau also das Jod bindet und jene schwülen, taulosen Nächte jodreiche Luft enthalten, so könnte man in letzterem den Grund für die Schlaflosigkeit vermuten.

Die Anreicherung dicht über dem Boden wird verständlich, wenn man bedenkt, daß der *Joddampf schwerer ist als Luft.* Die Dampfdichte ist 8,65 mal größer. Mit den Niederschlägen dringt das Jod in die Erde ein und so wird der Erdboden zu einem zweiten Reservoir. Das aus demselben entweichende Jod stammt u. a. auch von Zersetzungsprodukten der Pflanzen, die dieses übrigens nicht nur aus der Erde, sondern auch mit den Blättern aus der Luft aufzunehmen scheinen.

Bei Windstille bleibt die mit Jod angereicherte Luft einige Zeit über dem Boden liegen. Höhere Jodkonzentrationen könnten demnach als das Charakteristische der Luftruhe angesehen werden. Denselben Zustand hätten wir dann auch vor dem Gewitter vor Augen und wir würden in der „Ruhe vor dem Sturm" den Grund für die „Unruhe" bei Mensch und Tier gefunden haben.

Wir erfahren ferner, daß *besonders hohe Jodwerte* beim Eintreten von Tauwetter, also beim *Frühjahrsföhn*, gemessen wurden, und könnten somit auch hier wieder die große Jodkonzentration in der Luft für das nervöse Befinden des Menschen verantwortlich machen.

Untersuchungen (an Rauhreif) zeigten, *daß der Jodgehalt der Luft bei Gegenwart von Rauch bis 15 mal größer sein kann.* Sollte hierin etwa das Ungesunde des Großstadt-

klimas liegen? Schnee enthält mehr Jod als Regen. Nach Beendigung des Niederschlages tritt eine Verarmung der Luft an Jod ein, das durch den Regen zu Boden geschlagen wird. Könnte dies die Ursache dafür sein, daß die Beschwerden der Kranken mit Regenbeginn eine Besserung erfahren? Alle diese Fragen erscheinen mehr als berechtigt.

Von der Wundbehandlung her wissen wir, daß das Jod eine desinfizierende Wirkung hat, Bakterien werden abgetötet, die entzündliche Reaktion des Körpers wird erhöht. Will man also den Organismus an irgendeiner Stelle zu einem energischen Abwehrkampf anregen oder will man ihn auf eine von ihm unbeachtete Schädigung aufmerksam machen, damit er mit gesteigerter Empfindlichkeit reagiert, so ist das Jod am Platz. Kleine Joddosen bei Grippegefahr sollen diesen Zweck erfüllen. Befindet sich der Organismus jedoch in einem bereits übererregten Zustand, wodurch er unnötigerweise mit zu starker Entzündung auf kleine Schäden antwortet, so wird Jod die entzündliche Komponente noch mehr erhöhen und so die Heilung verzögern. Es kann hierdurch ein Grad von Entzündungsbereitschaft entstehen, der den Menschen aus dem Krankheitsstadium nicht mehr herausfinden läßt. Später mehr über die Zusammenhänge von Jod und Entzündung.

Nun interessiert vor allem, welche Jodmengen *in der Höhe* gefunden werden. Die theoretische Errechnung der Jodverteilung mit zunehmender Höhe (unter der Annahme völlig ruhender Luft) ergibt eine Verminderung um 50% in 750 m Höhe, um 85% ab 2000 m und um 98% in 4000 m Höhe. In Wirklichkeit aber ist die Abnahme mit der Höhe nicht ganz so groß, da immer vertikale Luftströmungen vorherrschen, von denen der wirkliche Gehalt abhängt. Auch hier paßt das Jod als wirksames Agens in den Rahmen unserer Betrachtungen. Man könnte nämlich daran denken, daß das Höhenklima deshalb entzündungshemmend wirkt, weil hier das Jod nur in geringen Mengen vorkommt. Sollte dies vielleicht der Grund für die Höhenlage der Lungensanatorien sein (z. B. Davos 1600 m)? Bekanntlich schickt der Arzt den Basedowkranken in die Höhe, da die Erfahrung gelehrt hat, daß hierdurch eine Herabsetzung der Schilddrüsenfunktion erreicht wird. Ausgesprochene Jodarmut wurde in der Hohen Tatra gemessen. Es ist also vielleicht kein Zufall, wenn sich hier die größten Basedowsanatorien befinden. In diesem Fall wäre also die Jodarmut der maßgebende therapeutische Faktor. Dem entgegengesetzt hat man in Tälern relativ hohe Jodmengen gefunden. Von Einfluß war hier die Verlaufsrichtung des Tales.

„Höhenklima oder Seeklima?", das war schon von jeher die Frage, über die der Arzt zu entscheiden hatte. Tatsächlich handelt es sich hier auch luftchemisch um zwei Antagonisten, indem das Höhenklima die geringsten und das Seeklima durchschnittlich die größten Jodmengen enthält.

Wenn das Jod der ausschlaggebende Faktor wäre, so stünden wir vor der Frage: „Welche Krankheiten lassen sich durch erhöhte Jodmengen günstig beeinflussen?" Zu erwarten wäre, daß an die See alle jene Kranken reisen, deren Organismus an Jodmangel leidet. Diese Überlegung findet ihre Bestätigung. Das Seeklima wirkt sich tatsächlich bei einer großen Anzahl von Krankheiten günstig aus, so z. B. in ganz auffallender Weise bei der Arteriosklerose, also bei allen alten Leuten, deren Kreislauf schlechter und deren Blutchemismus ins Alkalische verlagert ist. Auch leichte Grade von Angina pectoris werden an der See sehr gebessert. Wir werden kaum fehlgehen, wenn wir diese Wirkungen dem gefäßerweiternden Einfluß des Jods zuschieben. Man

weiß ferner, daß alle Ermüdungszustände, denen nicht ein organischer Defekt zugrunde liegt, durch das Seeklima günstig beeinflußt werden; der Stoffwechsel wird angeregt und die funktionelle Energie gehoben, der Appetit wird besser. Wir denken in diesem Zusammenhang an die gesteigerte Leistungsfähigkeit bei der Warmfront und haben auch hier dasselbe Bild und vielleicht dieselbe Ursache — das Jod. Zu denjenigen Leiden, die eine Besserung erfahren, gehören noch alle chronischen Beschwerden, wie langdauernde Bronchitiden, die, wie man so schön sagt, durch den „Reiz der Meeresluft" in ein akutes Stadium übergeführt und so geheilt werden.

Auch für Frauen in den Wechseljahren mit hohem Blutdruck und innersekretorischen Störungen bedeutet der Aufenthalt in jodreicher Luft „eine Ankurbelung der Wirtschaft". Viele Asthmakranke fühlen sich am Meer sehr wohl. Wir haben bereits darauf hingewiesen, daß der Föhn sehr oft das Bronchialasthma günstig beeinflußt. Daß in beiden Fällen das Jod beteiligt ist, kann kaum bezweifelt werden, besonders dann nicht, wenn man bedenkt, daß auch in der Asthmatherapie Jodpräparate zu den besten Mitteln zählen.

So günstig sich das Seeklima auf alle, ich möchte fast sagen, *alkalisch veranlagten Menschen* auswirkt, so ungünstig wird die entzündungserregende Eigenschaft des Jods bei allen jenen Kranken auffallen, deren Körper sich *schon in einer gesteigerten Reaktion* befindet. Nervöse Menschen werden an der See noch aufgeregter und schlafen dort schlecht. Basedowkranke meiden das Meer, da sich ihr Zustand dort schlagartig verschlechtert. Für sie ist das Hochgebirge die geeignete Erholung. Das Myxödem, jener bekanntlich dem Basedow entgegengesetzte Zustand, und die durch Jodmangel hervorgerufenen Kröpfe reagieren am Meer natürlich günstig; die Kröpfe verkleinern sich oder verschwinden auch ganz.

Jod entsteht ferner noch bei der Salzgewinnung in den Salinen, wo es als Nebenprodukt in die Luft gelangt. In den sog. Gradierwerken wird die Sole, eine dünne Salzlösung, die man durch Auswaschen des Salzgesteins erhält, über Dornenhecken geleitet. Infolge ihrer großen Oberfläche und feinen Verteilung wird hierdurch eine rasche Verdunstung bewirkt. Die konzentrierte Lösung wird dann eingedampft und so erhält man das Kochsalz. Durch die Verdunstung kommen Jodmengen in die Luft, die noch in größerem Umkreis der Saline nachweisbar sind. So beobachtete Cauer z. B. in einer Entfernung von 8 km von Bad Kreuznach dann, wenn der Wind von der Saline her kam, einen Jodgehalt von 2 Gamma/m^3 Luft, das wäre also das *Fünffache* vom Normalen. Diese jodhaltige Luft machen sich Kurorte und Bäder zunutze. Die therapeutische Wirkung durch Trinken der Sole und Einatmen der mit Verdunstungsprodukten angereicherten Luft ist allbekannt. Ähnlich wie in den Seebädern sind es wieder die Kreislaufpatienten, die Asthmatiker und ähnliche Kranke, die jene Kurorte in der Nähe der Salinen füllen.

Trotz aller dieser Erklärungen aber schien die Jodverteilung über der Erde noch ungelöste Probleme in sich zu bergen. Man beobachtete nämlich im Verlauf gewisser Luftmassen, die über bestimmte Stellen der Meeresküste hinweggestrichen waren, ganz besonders hohe Jodmengen. Es ist das Verdienst Cauers, die Ursprungstellen dieses Jodreichtums gefunden zu haben. Er wies nach, *daß derselbe von Verschwelungsanlagen stammte*, wie wir sie an der Westküste Europas, so in der Bretagne, in Portugal, in Schottland und Skandinavien kennen. Hier wird zum Zwecke der Jodgewinnung jodreicher Seetang verarbeitet. In der Nähe dieser Stätten wurden Jodkonzentrationen

in der Luft gemessen, die das *Zehntausendfache der normalen Werte* überschreiten. Diese mit Jod angereicherte Luft ließ sich bei Südwestwinden bis weit in das Innere des Kontinents verfolgen. Es stellte sich heraus, *daß die Jodverschwelungsanlagen über große Flächen höhere Jodmengen lieferten als das Meer.* Die früher erwähnten hohen Konzentrationen bei Südwestwinden lassen sich z. T. darauf zurückführen. Hier erfährt unsere Theorie scheinbar ihren ersten Rückschlag, denn man müßte denken, daß in der Nähe dieser Anlagen durch die überaus großen Jodmengen gesundheitliche Schäden bei der Bevölkerung entstehen. Dies aber ist *nicht* der Fall. Wenn wir einerseits gesehen haben, daß die leicht erhöhten Jodmengen der Seeluft und jene in der Nähe von Salinen zweifellos einen Einfluß auf den Organismus ausüben, andererseits aber die außerordentlich große Jodanreicherung der Luft in der Nähe der Verschwelungsanlagen den Körper unberührt lassen, so bleibt uns zwangsläufig nur eine Folgerung: Es muß sich im Körper ein Relais, d. h. eine Umschaltstelle, befinden, die bewirkt, daß *zu* große Mengen von Jod ohne Einfluß bleiben, während kleine Mengen wirksam und manchmal sogar sehr wirksam werden können; wissen wir doch von der Überempfindlichkeit mancher Menschen gegenüber minimalen Joddosen.

Wir gelangen so auf den Boden der Pharmakologie, insbesondere der Homöopathie, und fragen uns: *Welche kleinsten Jodmengen sind eigentlich noch wirksam?* Wir müssen dabei unterscheiden, ob das Jod aus der Luft, also auf dem Wege der Atmung, oder mit der Nahrung bzw. einem Medikament über den Weg des Magens in den Körper gelangt oder etwa durch eine Injektion direkt in die Blutbahn eingeführt wird. In welchen Mengen nun verwendet die Medizin das Jod? Man gibt Jodnatriumverdünnungen von 1 : 1000000 und erreicht damit eine Erweiterung der Kranzgefäße des Herzens und eine Senkung des Blutdrucks, bei manchen Asthmatikern eine Erschlaffung der Bronchialmuskulatur und hierdurch eine günstige Beeinflussung des Asthmas. Wie wir sehen, hat es sich also tatsächlich auch in der Praxis gezeigt, daß eine große Wirkung mit *kleinsten*, ja unvorstellbar kleinen Joddosen erreicht wird. Gibt man einem Versuchstier z. B. 0,24 g Thyroxin (das 65% Jod enthält), so ist die Wirkung gleich Null. Gibt man aber 14 Tage lang 0,01 g, so zeigen sich die Erscheinungen des Basedow. Schon von jeher wurden kleine Joddosen beim Kropf empfohlen. Entsprechend der Ursache des Kropfes dürfen die mit großer Vorsicht anzuwendenden jodhaltigen Schilddrüsenpräparate jedoch nicht bei jeder Art von Kropf verordnet werden. Handelt es sich um eine Vergrößerung der Schilddrüse, die z. B. in jodarmen Gegenden ein Ausdruck notwendig gewordener Leistungssteigerung ist, so kann man die Arbeit der Schilddrüse durch dauernde Jodmedikation entlasten. Die Schilddrüse wird hierauf mit Verschwinden des Kropfes reagieren. Man könnte meinen, daß ihre Vergrößerung hier durch den Jodmangel in der Luft bedingt sei; jedenfalls stellt sie eine gesunde Reaktion des Körpers dar, ist ohne nachteiligen Einfluß auf das Befinden und bedarf eigentlich nur dann einer Behandlung, wenn sie zu große Ausmaße annimmt und hierdurch zu einem mechanischen Hindernis für die Atmung wird.

Hat sich die Schilddrüse jedoch aus nervösen Gründen, also ohne chemische Veranlassung und somit krankhaft vergrößert, so wird hier das Jod die Funktion der Drüse in vielen Fällen nur noch mehr erhöhen und somit schädigend wirken. Hier bringt die mechanische Verkleinerung der Schilddrüse, die Kropfoperation, den erwünschten Vorteil. Dieser Überfunktion der Schilddrüse begegnen wir beim Basedow (ohne daß jedoch hier eine Vergrößerung der Drüse immer vorhanden sein muß). Natürlich

liegen die Verhältnisse manchmal komplizierter, sie werden uns noch später beschäftigen.

Hat die Höhenlage einen Einfluß auf die Kropfbildung? Wir erinnern uns, daß der Jodgehalt der Luft mit zunehmender Höhe abnimmt. Wenn es sich als richtig erweist, daß der Organismus an allen jenen Orten, an denen Jodmangel in der Luft herrscht, mit einer Vergrößerung der Schilddrüse reagiert, so wäre dies also der Grund dafür, daß Sennerinnen auf der Alm einen Kropf erwerben und später auch behalten. Es handelt sich hier um den harmlosen Kropf, den wir bei der Bevölkerung des Berglandes stark verbreitet sehen.

Im Gegensatz hierzu liegt dann, wenn wir dem Kropf in Tälern oder an der Küste begegnen, eine krankhafte Erscheinung vor. Hier ist es die zu starke Funktion der Schilddrüse ohne jeden Zweck, also keine natürliche Reaktionserscheinung, sondern eine nervös bedingte Dysfunktion, die wir „Hyperthyreoidismus" nennen. Ein Grund für die Schilddrüsenvergrößerung liegt hier deswegen nicht vor, weil im Tal oder an der Küste kein Jodmangel in der Luft besteht. In diesem Zusammenhang sind nachfolgende Zahlen von Interesse, die in dem Badeort Goisern, bekannt für seine jodhaltigen Quellen und jodreiche Luft (2,8 Gamma/m^3), gemessen wurden:

Hyperthyreoidismus (Basedow):

Ortschaften im Talboden	12,72%	der Bevölkerung
Ortschaften in Mittellage	4,32%	„ „
Berghöhen	1,01%	„ „

Kropf ohne Dysfunktion der Schilddrüse:

Ortschaften im Talboden	8,47%	der Bevölkerung
Ortschaften in Mittellage	8,63%	„ „
Berghöhen	22,22%	„ „

Menschlicher Urin enthält:

Im Tal	52,1	Gamma Jod in 1 kg Flüssigkeit
Am Berg	14,2	„ „ „ 1 kg „

Kuhmilch enthält:

Im Tal	107,2	Gamma Jod in 1 kg Flüssigkeit
Am Berg	44,2	„ „ „ 1 kg „

Je höher die Lage, desto häufiger der harmlose Kropf, den man wohl am besten mit „Kompensationskropf" bezeichnet. Besonders günstig verhält sich die Mittellage für beide Kropfarten. Der Talboden weist den höchsten Prozentsatz an Schilddrüsenerkrankungen (Basedow) auf. Wenn wir bedenken, daß sich in den Tälern Infektionen besonders stark ausbreiten, daß dort eine Inversionsschicht außergewöhnlich lange liegenbleibt und daß letzten Endes im Tal hohe Jodmengen während einer Inversion vorhanden sein sollen, so würde auch hier wieder alles auf die endzündungssteigernde und scheinbar ungünstige Wirkung des großen Jodgehaltes der Luft hindeuten. Die Verschiedenheit des Luftjods zwischen Berg und Tal scheint, wie die Zahlen zeigen, ferner im Jodgehalt des menschlichen Urins und der Kuhmilch zum Ausdruck zu kommen.

Auch hat man festgestellt, daß die Milchmenge pro Kuh mit zunehmender Höhe stark abnimmt, während interessanterweise der Vitamin C-Gehalt zunimmt.

Bezeichnend für das Gesagte ist folgender Fall: Zwei Frauen, die in hochgelegenen Ortschaften zu Hause waren und dort im Laufe der Jahre einen Kompensationskropf bekamen, erkrankten, nachdem sie in eine Ortschaft im Tal übersiedelten, nach einiger Zeit an typischem Basedow. Dieser sicher nicht selten vorkommende Fall wäre folgendermaßen zu erklären: Durch den Jodmangel im Hochgebirge hatte sich die Schilddrüse den Verhältnissen angepaßt und zum Kompensationskropf vergrößert. Wären die Frauen nach kürzerer Wohnzeit in der Höhe in das Tal übergesiedelt, so hätte sich der Kropf wieder zurückgebildet. In unserem Falle aber lebten die Frauen seit vielen Jahren in den hochgelegenen Ortschaften und so war das Kropfgewebe zu einer Rückbildung nach Übersiedlung in das Tal nicht mehr fähig. Die gesteigerte Funktion ihrer Schilddrüsen in Verbindung mit der jodreichen Talluft mußte natürlich den Topf überlaufen lassen und so zum „erworbenen Basedow" führen.

Der Jodspiegel liegt im Winter tiefer als im Sommer, was zur Erklärung des Winterschlafs der Tiere beiträgt. Auch nachts liegt der Jodspiegel im Blut etwas niedriger als am Tage. Bei Tieren, die im Dunkeln leben, ist der Jodgehalt des Blutes ebenfalls geringer, derjenige der Schilddrüse dagegen höher. Es findet also eine Speicherung statt.

H. Guggenheimer und Irwin L. Fischer haben die große Wirksamkeit kleiner Jodmengen experimentell am *isolierten Katzenherz* bewiesen. Sie studierten den gefäßerweiternden Einfluß des Jods und fanden, *daß er bei größeren Mengen nicht auftrat.* Bei zunehmend kleineren Mengen, also höheren Verdünnungen, konnte erstmals bei 1 : 100000 eine Wirkung beobachtet werden. Die Erweiterung der Kranzgefäße nahm bei noch stärkeren Verdünnungsgraden immer mehr zu und erreichte ihr Maximum bei 1 : 6000000.

Guggenheimer und Fischer berichten von einem weiteren Versuch, den sie diesmal nicht am isolierten Herzen, sondern am lebenden Tier ausführten. Auch hier erzielten sie nur bei Einverleibung *kleinster Jodmengen* in das Blut, nämlich bei einer Konzentration von 1 : 4000000, eine Zunahme der Gefäßweite sowie ein länger anhaltendes *Sinken der Blutdruckkurve. Analoges Verhalten zeigten die peripheren Gefäße.* Auch Brom in Form von Natriumbromitlösung erweitert bei ähnlicher Verdünnung die Herzgefäße und braucht ebenso wie das Jod ca. 8 Minuten bis zur vollen Entfaltung. Ferner wird die Strömungsgeschwindigkeit des Blutes durch kleinste Konzentrationen erhöht.

Die beiden Autoren sind der Ansicht, daß bei der Jodwirkung das freie Jod nicht die Ursache der Gefäßwirkung sein kann, da auch bei Verwendung eines organischen Präparates (Jodisan) die Gefäßerweiterung mindestens so ergiebig und sogar frühzeitiger eintritt. Ein und derselbe Stoff kann also gegensätzliche Wirkung haben. Geringe Jodmengen scheinen den Sympathikus, größere den Vagus zu reizen oder jedenfalls den Körper zu bestimmten Gegenmaßnahmen herauszufordern, wodurch eine gefährliche Wirkung des Giftes verhindert wird. Auch vom Koffein wissen wir, daß kleinste Dosen die Koronargefäße erweitern, während größere diese verengen. Wenn wir uns an die enorme Wirksamkeit der Pollengifte erinnern, die dem Heuschnupfer so sehr zu schaffen machen, und an die Testmethoden der verschiedenen Hautreaktionen denken, werden uns die mit dem Jod gemachten Erfahrungen nicht so sehr überraschen. Wir wissen, daß die Haut in der Lage ist, Verdünnungen des Pollen-

giftes von 1 : 1000000 noch genau zu unterscheiden, indem sie in Form einer kleinen Pustel auf die jeweilige Pollensorte *spezifisch* reagiert. Eine ähnlich hohe Empfindlichkeit auf kleine Dosen besitzen z. B. auch die Bakterien dem Silber gegenüber. Legt man eine Silbermünze in ein Gefäß mit Wasser, so genügt die von der Münze in Lösung gehende, kaum feststellbare Metallmenge von 0,00002 g pro Liter, um Bakterien in dem Wasser abzutöten. Selbst wenn man das Gefäß entleert und dann frisches Wasser, diesmal ohne die Münze, einfüllt, genügt die zurückgebliebene, unvorstellbar kleine Menge immer noch, um in einwandfrei nachweisbarer Weise Bakterien umzubringen.

Die erregende Wirkung kleiner Joddosen hat Januschke auch am Zentralnervensystem nachgewiesen. Messungen des Blutjodspiegels während eines Anfalls nervösen Herzklopfens zeigten eine Erhöhung. Es ist anzunehmen, daß der erhöhte Jodgehalt im Blut die Herzbeschleunigung hervorruft. Schwarz stellte fest, daß entnervte Froschmuskel, die durch Exosmose zunächst unerregbar gemacht worden waren, durch Lösung von geringfügigem Jodnatriumgehalt ihre Anspruchsfähigkeit wiedergewannen, und zwar in viel höherem Maße als bei Erholung in Kochsalzlösung. Masayuki Okagaba zeigte, daß die Kontrakturwirkung schwacher Dosen von Koffein auf den Muskel durch Hinzufügen von an sich unwirksamen Mengen von Jodnatrium erheblich gesteigert wird. Dieselbe Steigerung der Koffeinwirkung durch kleine Joddosen beschreibt Januschke auch beim Menschen. Ähnliche Verhältnisse dürften beim W-Typ bezüglich der Wirkung von Kaffee während der Warmfront vorherrschen!

Die Literatur berichtet ferner von therapeutischen Erfolgen durch Jod bei „unlustbetonten Sensationen", die Streitsucht verschwindet. Wir denken hier unwillkürlich an das Verärgertsein und die Streitsucht, jene charakteristischen Symptome der Kaltfront, die bei Warmfront verschwinden, gegebenenfalls sogar zum Depressionsgefühl werden. Auch hier wieder können wir „Jod = Warmfrontwirkung" in die Formel einsetzen.

Von besonderem Interesse sind in diesem Zusammenhang auch die Untersuchungen von Schittenhelm, Lunde und Closs über die Verteilung des Jods im Gehirn. Sie fanden, *daß eine elektive Neigung zu bestimmten Gehirnpartien besteht*, und zwar derart, daß das Zwischenhirn und die Hypophyse, Bezirke, die wir später als die wetterfühligen Gehirnteile kennenlernen werden, *besonders jodreich sind.* Auch die Medulla oblongata zeigt einen höheren Jodgehalt im Gegensatz zu den Stammganglien, dem Groß- und Kleinhirn. (Wir denken hier an die Entstehung der Kaltfrontsymptome Übelsein, Erbrechen, Schwindelgefühl usw., die bekanntlich kleinhirnbedingt und vielleicht auf Jodmangel zurückzuführen sind.) Schittenhelm stellte bei der chemischen Untersuchung des Gehirns zweier an Basedow gestorbener Kranker fest, daß die Erhöhung des Jods im Zwischenhirn und der Hypophyse bei ihnen *besonders ausgeprägt* war (Klin. Wochenschrift vom 23. 3. 1935).

Nach all unseren bisherigen Darlegungen müssen wir die Wirksamkeit kleinster Jodmengen wohl bejahen. Wir hätten nun nur noch zu untersuchen, welchen Anteil hieran die Atmung und welchen die Nahrung hat. Nach Amelung und Landsberg werden ganz große Ionen, wie etwa Nebeltröpfchen, fast völlig wieder ausgeatmet, kleinere, wie Zigarrenrauch, werden zu einem geringen Prozentsatz und ganz kleine fast ausschließlich resorbiert. Jod wird also am ehesten dann in die Lungen und das Blut gelangen, wenn es in molekularer Form verteilt ist. Bei der Einatmung von

Schwebeteilchen, wie etwa Rauch, mit einer Teilchengröße von unter 0,00005 cm bis etwa zu der Größe der Gasteilchen bleiben nach H. Weber etwa 11% in den Lungen haften.

Wenn man nun aber durch genaue Messungen festgestellt hat, daß vom Jod der Luft *über 80%* in den Lungen resorbiert werden, so spricht das dafür, daß das Jod besondere Eigenschaften besitzen muß. Vielleicht besteht eine chemische Verwandtschaft zu einem in der Lunge vorhandenen Stoff, die sich in dem Bestreben auswirkt, sich mit dem Jod zu verbinden. Eine Besonderheit der Jodresorption durch die Atmung liegt noch darin, daß diese direkt in den kleinen Kreislauf hinein stattfindet und das mit Jod angereicherte Blut auf dem Wege zum linken Herzen keine drüsigen Organe zu passieren hat, in denen eine Retention möglich wäre. Bei der Aufnahme von Jod aus der Luft wird die eingeatmete Menge also nur durch die geringe Blutmenge verdünnt, die auf dem Weg von der Lunge zum Herzen vorhanden ist. Die Konzentration ist somit in diesem Bezirk höher als bei der Injektion gleicher Mengen oder Aufnahme durch den Magen, da hier die gesamte Blutflüssigkeit als Verdünnung wirkt.

Fellenberg hat errechnet, daß der Mensch durchschnittlich 3 Gamma Jod im Tag einatmet, während ca. 14 Gamma mit der Nahrung aufgenommen werden. Es wäre unrichtig, diese Mengen zu addieren, da die Resorption durch die Lungen sicher wirkungsvoller ist, weil das Jod hierdurch direkt ins Blut gelangt.

Der Jodgehalt in pflanzlichen und tierischen Produkten schwankt zwischen 2 und 100 Gamma pro kg, und zwar enthält z. B.

Getreide	durchschnittlich	30	Gamma	
Ölige Samen usw.	,,	80	,,	
Fette und Öle	,,	50	,,	
Kartoffeln.	,,	4—18	,,	
Tee, Kaffee	,,	80	,,	(im Absud)
Fleisch.	,,	50	,,	

Lebertran enthält 100- bis 200mal mehr Jod als andere Nahrungsmittel. Wasserpflanzen haben die höchsten Werte, einige 100 bis einige 1000 Gamma, so der Badeschwamm 3870 Gamma pro kg.

Bei den Tieren finden wir das meiste Jod in der Schilddrüse. Der Jodgehalt schwankt nicht nur bei den verschiedenen Tieren pro kg Schilddrüsensubstanz, sondern auch bei den verschiedenen Individuen einer Gattung sehr stark. Durch Versuche ließ sich nachweisen, daß gewisse Bakterien erhebliche Mengen von Jod absorbieren und speichern können. Es ist daher möglich, daß die Bakterien des Darms das Jod aus den Speisen aufnehmen und es so teilweise dem Körper entziehen.

Fellenberg rechnet für die Jodaufnahme aus der Nahrung täglich 13 bis maximal 30 Gamma. Die Jodausscheidung entspricht normalerweise der Aufnahme. Sie erfolgt hauptsächlich durch die Nieren, jedoch in wechselndem und manchmal beträchtlichem Maße auch durch den *Schweiß*. Die Ausscheidung der Haut kann die der Nieren sogar übertreffen. Wenn wir sagen „Schwitzen ist gesund", so könnte das vielleicht heißen „beschleunigte Jodausscheidung ist — jedenfalls in diesem Augenblick — gesund". Beim Fieber ist die Jodausscheidung durch den Harn um das 2- bis 3fache gesteigert. Wir wissen ja auch, daß der entzündlich-saure, nervöse Zustand des Organismus durch das Schwitzen in einen weniger entzündlichen, ruhigeren, alkalischen übergeführt wird.

Oder sollen wir hier etwa davon sprechen, daß ein Warmfrontzustand durch die Transpiration in einen kaltfrontähnlichen verwandelt wird? So merkwürdig es klingen mag, der Vergleich paßt!

Hier begegnen wir zum erstenmal einem für uns im späteren sehr wichtigen Punkt, der *Gleichläufigkeit des Jod- und Säuregehalts im Blut.* Sollen wir hier sagen „Jod macht sauer“ oder muß es heißen „Säure erhöht die Jodaufnahme aus der Luft“ oder „Säure steigert die Jodausschüttung der Schilddrüse und erhöht somit den Jodspiegel des Blutes“?

Auch bei seelischer Erregung ist die Jodausscheidung im Harn bedeutend erhöht. Hier aber kann es *nicht* die gesteigerte Zufuhr, *sondern es muß die erhöhte Jodausschüttung der Schilddrüse sein.* Der Jodstoffwechsel wird übrigens durch Salz nicht verändert. Soviel wie ca. $^1/_6$ der im Harn befindlichen Jodmenge wird im *Nasenschleim* ausgeschieden. Die große Empfindlichkeit der Nasenschleimhaut gegenüber allen chemischen und mechanischen Reizen findet vielleicht in der hohen Jodkonzentration ihre Erklärung. Wahrscheinlich werden auch Bakterien in der Nase durch den Einfluß des Jods bis zu einem gewissen Grad unschädlich gemacht. Wie sinnreich der Körper an allen gefährdeten oder krankhaften Stellen mit seinen Jodvorräten verfährt, beweist die Tatsache, *daß in den krankhaft veränderten Geweben eine Jodanreicherung vor sich geht.* Man fand z. B. den außergewöhnlich hohen Jodgehalt von 3,1 Gamma im Serum einer Brandblase, was beweisend dafür ist, daß das Jod auch bei der Heilung eine Rolle spielt. Ferner findet man bei der Schwangerschaft besonders im letzten Drittel eine starke Jodvermehrung. Auch hier läuft der Säuregrad des Blutes parallel.

Um die Frage zu klären, ob das durch die Nahrung aufgenommene Jod einfach durch den Körper hindurchläuft oder vielleicht durch irgendein Organ im Körper gespeichert und je nach Bedarf in die Blutbahn verabreicht wird, hat Fellenberg folgenden sehr interessanten Versuch an sich selbst angestellt: Zuerst wurde einige Tage hindurch sehr jodarme Nahrung genossen, dann täglich übernormal viel Jod zugeführt und zum Schluß wieder jodarme Nahrung gegessen. Vor Beginn und kurz vor dem Ende des Versuchs wurden Tage ohne Nahrungsaufnahme eingeschaltet. Das Ergebnis war: während der ersten Tage mit jodarmer Nahrung besteht zwischen Aufnahme und Abgabe ungefähr Gleichgewicht. Bei der folgenden erhöhten Jodzufuhr wird zunächst weniger abgegeben als aufgenommen, scheinbar also Jod gespeichert. Ein zwischendurch eingeschalteter Tag mit verminderter Zufuhr ergibt gleichbleibende Abgabe, also Verlust in bezug auf das Gesamtjod. Das Gleichgewicht hatte sich bereits auf einen höheren Wert eingestellt. Bei der Rückkehr zu jodarmer Ernährung tritt erst ganz allmählich eine Verminderung der Abgabe an Jod ein, die gespeicherten Vorräte werden zur Deckung des Verlustes herangezogen. Auch die Fasttage vermindern die Abgabe an Jod nur unwesentlich. Trotz der stoßweisen Zufuhr der Nahrung erfolgt die Ausscheidung des Jods im Stuhl im allgemeinen gleichmäßig, sogar geregelter als die des Harns. Aus diesen Beobachtungen geht hervor, *daß der Körper in der Lage ist, Jodmengen zu speichern und daß er bemüht ist, den Jodspiegel unabhängig von der Nahrungsaufnahme unter allen Umständen konstant zu erhalten.* Manchmal jedoch wurden „relativ starke Schwankungen“ beobachtet, die nicht mit der Ernährung erklärt werden konnten. Eine Ursache für diese Unregelmäßigkeiten der Ausscheidung wurde nicht gefunden. Es liegt nahe, *daß die plötzlichen Veränderungen des Jodspiegels im Blut vom Wetter hervorgerufen werden.*

Wenn das Jod im Körper gespeichert wird, dieser also ein Reservoir für das Jod besitzt, ähnlich wie die Gallenblase den ausgleichenden Behälter für die Galle darstellt, so ist die nächste Frage „Wo befindet sich dieses Reservoir?“. Fellenberg hat die einzelnen Organe auf ihren Jodgehalt geprüft und gefunden, daß die Schilddrüse pro Gewichtseinheit zwar das meiste Jod enthält, daß aber die anderen Organe unabhängig von ihrem Gewicht z. T. *mehr* Jod speichern. Der Körper besitzt also *eine große Anzahl von Reservoiren. Die absolut größten Jodmengen wurden in der Lunge und in der Luftröhre gefunden.* Dies beweist die große Affinität des Jods zum Lungengewebe und läßt verschiedene Schlüsse zu: z. B. das in der Lunge befindliche Jod befindet sich deswegen dort, um durch irgendeinen Stoff in der Luft eine Veränderung zu erfahren. Wir denken in diesem Zusammenhang an das Ozon. Es ist eine bekannte Tatsache, daß vom Ozon aus Jodsalzen elementares Jod freigemacht wird. Im Körper dürfte das Jod ebenfalls in Form von Jodsalzen vorkommen und vielleicht macht das Ozon das Jod aus seiner alkalischen Verbindung frei und führt es in andere, z. B. organische Bindungen über. Wie dem auch sei, wir begegnen hier zum ersten Male den beiden Stoffen *Jod und Ozon* in einem möglichen Zusammenhang zueinander. Je mehr wir darüber nachdenken, desto mehr drängt sich uns der Gedanke einer Wechselwirkung zwischen Jod und Ozon auf. Die Gegensätzlichkeit wird immer deutlicher. Im Hochgebirge fanden wir hohe Ozon- und niedere Jodmengen, am Meer verhält es sich umgekehrt. Da das Ozon vom Jod zerstört wird, können wir folgern, daß der Ozongehalt der Luft immer dann abnimmt, wenn der Jodgehalt steigt und umgekehrt. Das Jod wie das Ozon hängen mengenmäßig von der Zufuhr und von lokaler Bildung ab. So weit die Zusammenhänge dieser beiden Stoffe zueinander.

Wir fragen uns nun, *ist hiermit das Problem gelöst und haben wir im Jod den ursächlichen Faktor der Warmfront gefunden oder nicht?*

So klar die Dinge zu liegen scheinen, so groß aber sind die Widersprüche. Es ist eine Eigenart allen Forschens, daß man sich meist in unzähligen kleinen Überlegungen verliert und dabei das Wesentliche übersieht. Dieses Wesentliche ist hier die Erkenntnis, daß die Umstellung im Körper auf einen höheren oder niederen Jodspiegel durch Diät und Klimawechsel nicht augenblicklich, sondern erst im Laufe mehrerer Tage vor sich geht. *Plötzliche Wirkungen auf den Organismus, so wie wir sie bei Wetterstürzen von einer Minute auf die andere beobachten, lassen sich durch Zufuhr verschiedener Jodmengen von außen her also nicht erklären.* Auch in der Therapie bringen kleine Jodgaben keinen augenblicklichen Erfolg, sondern bewirken eine relativ langsame Umstellung des Gesamtorganismus. Dies ist dadurch möglich, daß der Körper, wie wir gehört haben, ausgleichende Reservoire besitzt, in denen er bei gesteigerter Jodaufnahme dasselbe speichert, um bei verminderter Zufuhr die Reserven wieder an das Blut abzugeben. Maßgeblich erscheint uns auch noch die *Feststellung großer Jodschwankungen im Blut, die nicht auf Jodzufuhr von außen zurückgeführt werden können.*

Alles das nun spricht dafür, daß es sich bei der Jodwirkung um Vorgänge innerhalb des Körpers handeln muß. Es erscheint somit unwahrscheinlich, daß eine plötzliche Befindensveränderung des Menschen durch veränderte *Jodzufuhr* entsteht, hingegen wahrscheinlich, *daß eine Jodausschüttung der Reservoire stattfindet,* wobei wir natürlich an erster Stelle an die Schilddrüse denken. Hierauf deuten u. a. folgende Tatsachen:

1. Der Jodspiegel des Blutes wird durch seelische Erregung erhöht. Anlaß und Wirkung liegen hier innerhalb des Körpers.

2. Sympathikusreizung und Vaguslähmung lassen den Jodgehalt des Blutes sprungartig in die Höhe schnellen.
3. Während der Menstruation erhöht sich das Jod im Blut auf das Zwei- bis Dreifache.

In allen diesen Fällen kann an eine veränderte Zufuhr von außen nicht gedacht werden.

Hierzu kommt noch folgendes:

Seit dem Jahre 1933 stellten infolge der Preissenkung des Jods auf dem Weltmarkt die meisten Verschwelungsanlagen an der Küste ihre Jodproduktion ein. Cauer wies nach, daß zu gleicher Zeit ein ruckartiges Absinken des mittleren Jodwertes der Luft in Mitteleuropa um ca. 90% erfolgte. Wenn sich nun aber für ganze Teile Mitteleuropas der Jodgehalt der Luft *auf ein Zehntel* verminderte und sich hierdurch *keine* nachweisbaren Veränderungen im Befinden des Menschen eingestellt haben, so spricht auch dies dafür, *daß dem Jod der Luft eine untergeordnete Rolle zukommt und die Wetterfühligkeit auf Veränderungen des Jodspiegels innerhalb des Körpers zurückgeführt werden muß.*

Die Wirksamkeit des Jods wird hierdurch keinesfalls widerlegt, aber es verliert an Wichtigkeit für uns, *indem wir dasselbe nicht mehr als ursächliches Agens ansehen können und somit vor der Tatsache stehen, daß ein anderer Stoff der Anlaß für die verschiedene Jodwirkung sein muß.*

Dieser Stoff aber scheint das Ozon zu sein.

Für die Rolle, die das Jod selbst im Körper spielt, bestehen folgende Möglichkeiten:

1. Das Jod wirkt im Blut als solches.
2. Das Jod wird zum Aufbau einer Jodverbindung benützt und wird somit zum Bestandteil des eigentlich wirksamen Stoffes.
3. Das Jod spielt die Rolle eines Katalysators, d. h. seine Gegenwart ist bei irgendeinem anderen chemischen Prozeß nötig, ohne daß es dabei als Bestandteil auftritt oder sich verändert.

Welche dieser drei Möglichkeiten zutrifft, können wir im Augenblick nicht entscheiden. Es steht jedoch in jedem Falle fest, daß die Intensität des betreffenden Vorgangs von der Höhe und den Schwankungen des Blutjodspiegels abhängt, oder — und an diese Möglichkeit müssen wir auch denken — die Empfindlichkeit des Organismus dem Jod gegenüber sich unter dem Einfluß des Wetters verändert.

Wenn ich das Jod in so ausführlicher Weise behandelt habe, obwohl es sich herausstellte, daß es das eigentliche Agens *nicht* ist, so geschah das deswegen, weil ich anderen diese mir notwendig erscheinende Arbeit ersparen will und andererseits die Kenntnis der Eigenschaften des Jods für die weiteren Untersuchungen von Belang ist.

Nachdem wir somit das Jod als ursächlichen Faktor ausgeschlossen haben, deutet nun alles mit größter Wahrscheinlichkeit auf einen einzigen Stoff, nämlich das Ozon, hin.

Jetzt also setzen wir alles auf diese eine Karte, die theoretisch betrachtet die Lösung bringen muß. Vor uns stehen nun nicht mehr zwei Stoffe, *sondern nur einer, der in großen Mengen eine lähmende und in kleinen Mengen eine anregende Wirkung auf den Menschen ausübt.*

20. KAPITEL.

Das Ozon.

Was ist Ozon und woher kommt es?

Die Chemiker schreiben dafür in ihrer Zeichensprache O_3. Diesem Formelzeichen können wir entnehmen, daß am Aufbau des Ozons nur Sauerstoffatome beteiligt sind. Während jedoch beim gewöhnlichen Sauerstoff zwei Atome das Molekül bilden, kommt beim Ozon ein drittes dazu. Dieses Atom ist jedoch nicht wie beim gewöhnlichen Sauerstoff den anderen Atomen gleichwertig, sondern es sitzt gewissermaßen als Fremdling auf einem Sonderplatz im Molekül. Seine Bindung ist hier viel loser als die der beiden anderen Atome und es wird daher bei jeder sich bietenden Gelegenheit unter Zurücklassung eines normalen Sauerstoffmoleküls abgegeben. Die chemische Haupteigenschaft des Ozons besteht darin, andere Stoffe zu oxydieren (oxydieren heißt: mit Sauerstoff verbinden), wobei es selbst in gewöhnlichen Sauerstoff übergeht. Die Oxydation erfolgt jedoch viel leichter und energischer als bei gewöhnlichem Sauerstoff, was dem Ozon auch die Bezeichnung „aktiver Sauerstoff" eingetragen hat. So werden die meisten Stoffe, die sonst nur bei großer Hitze oder anderen begünstigenden Umständen oxydieren, vom Ozon schnell und schon bei normaler Temperatur in Oxyde übergeführt. Metalle laufen in ozonreicher Luft sehr bald an, Gummi wird spröde und rissig. Die anderen chemischen Eigenschaften des Ozons, vor allem in ihrer biologischen Wirkung, werden wir später eingehend studieren.

Von seinen physikalischen Eigenschaften erscheint eine nicht unwichtig: Es ist in geringen Mengen im Wasser löslich, wobei das Wasser Geruch und Reaktion des Ozons annimmt. Eine Wirkung des Ozongehalts der Luft ins Wasser hinein ist also wohl denkbar! Dies interessiert uns bezüglich des Einflusses auf Fische, Muscheln usw. Die wichtigste physikalische Eigenschaft aber ist eine ungewöhnlich starke Absorption bestimmter Wellenlängen des ultravioletten Lichts. Wenn sich verschiedene Zweige der Wissenschaft sehr intensiv mit der Erforschung des atmosphärischen Ozons befaßt haben und noch befassen, so war das nicht etwa deswegen, weil man glaubte, dieses könne einen Einfluß auf den Menschen ausüben, sondern deswegen, weil die Physiker sich viele optische und andere Erscheinungen nur durch den Einfluß des Ozons erklären konnten. So wußte man lange Zeit nicht, woher es kam, daß man an der Erdoberfläche sowohl nach Menge wie nach Wellenlänge weniger Lichtstrahlen antraf als nachweisbar von der Sonne ausgingen. Besonders auffällig erschien es, daß von einer bestimmten Wellenlänge ab das ultraviolette Licht überhaupt fehlte. Da man einerseits die normalen Bestandteile der Atmosphäre kaum als Erklärung einer derart starken Absorption heranziehen konnte, andererseits aber die lichtzerstörende Eigenschaft des Ozons bekannt

war, schloß man auf die Anwesenheit einer in großen Höhen befindlichen Ozonschicht, wenn es auch zunächst noch nicht gelungen war, dieselbe nachzuweisen. Die Ozonschicht, von der wir heute wissen, daß sie in einer Höhe von 20 bis 30 km tatsächlich besteht, mußte deswegen in solch großen Höhen vermutet werden, weil selbst auf hohen Bergen noch fast dieselbe Absorption der ultravioletten Strahlen vorhanden war. Wie groß die lichtschluckende Wirkung des Ozons ist, geht daraus hervor, daß bereits eine Ozonschicht von nur $^2/_{1000}$ mm Dicke die Intensität der ultravioletten Strahlen auf die Hälfte verringert. Von der Absorptionsfähigkeit des Ozons erhält man einen Begriff, wenn man bedenkt, daß eine Ozonschicht für ultraviolettes Licht undurchlässiger ist als eine gleichdicke Metallplatte für sichtbares Licht.

Die Tatsache, daß bei Absorption der Sonnenstrahlung die absorbierende Luftschicht erwärmt wird, weil ja Energie nicht verlorengehen kann, sondern nur in andere Formen umgewandelt wird, hat das Interesse der Wissenschaft für das Ozon weiter gesteigert. Verschiedene Erscheinungen in der Atmosphäre konnten nur erklärt werden durch das Vorhandensein einer verhältnismäßig warmen Schicht in größerer Höhe. Die Entstehung dieser warmen Schicht konnte erst verstanden werden, nachdem sich herausgestellt hatte, daß große Ozonmengen in dieser Höhe vorhanden sind. Wie nun die Ozonschicht, die den ganzen Erdball in großer Höhe umgibt, gebildet wird, kann heute noch nicht befriedigend und einwandfrei erklärt werden. Es kommen verschiedene Möglichkeiten in Betracht. So stellte man sich die Ozonbildung zunächst folgendermaßen vor: zweiatomiger, also gewöhnlicher Sauerstoff wird in Einzelatome aufgeteilt, diese vereinigen sich sodann zu dreiatomigem Ozon. Zu diesem Vorgang wird Energie benötigt, und so müssen wir nach Energiequellen geeigneter Form und genügender Größe suchen. Eine solche Energiequelle ist z. B. die Sonne. Man nimmt an, daß ein Teil der Ultraviolettstrahlung imstande ist, aus Sauerstoff Ozon zu bilden. Eine zweite Möglichkeit der Ozonbildung wird in den Korpuskularstrahlen gesehen, das sind von der Sonne mit großer Geschwindigkeit ausgeschleuderte, kleinste Teilchen stofflicher Natur. Auch den kosmischen und anderen nicht von der Sonne kommenden Strahlen kann man einen Anteil an der Ozonbildung nicht absprechen, aber im Verhältnis zu den anderen Quellen ist deren Bedeutung für die Ozonbildung wohl nicht sehr groß. Dagegen ist eine der wichtigsten Energiequellen für die Ozonbildung die elektrische Entladung. Von den Blitzen des Gewitters weiß man, daß sie Ozon bilden. Aber auch die im Kapitel „Elektromagnetische Störungen“ auf S. 138 ausführlich behandelten Entladungen dürften meiner Ansicht nach Ozon erzeugen. Hier haben wir also eine zweite von dem in großer Höhe gebildeten Ozon unabhängige Quelle „aktiven Sauerstoffs“. Wie im Experiment, so entsteht auch in der Luft bei elektrischer Entladung Ozon. Wir hatten ja bereits früher davon gesprochen, daß bei starken Gewittern manchmal sogar Ozongeruch wahrnehmbar ist. Selbst wenn hier das Ozon in erster Linie durch vertikale Luftströmungen aus großen Höhen in Erdnähe befördert wird, trägt doch auch bis zu einem gewissen Grad die Bildung an Ort und Stelle, d. h. jene in den Wolken des Gewitters, noch zur Erhöhung des Ozons bei. Wir erinnern uns in diesem Zusammenhang daran, daß wir bei unseren luftelektrischen Messungen auch ohne Gewitter elektrische Störungen registrieren konnten, die in ihrer Intensität denen des Gewitters nicht nachstanden. Aus der Tatsache, daß an solchen Tagen das Befinden meist ebenso stark gestört war wie beim Gewitter, haben wir geschlossen, daß es nicht nur das Gewitter ist, von dem die Schädigung ausgeht, sondern die luftelektrische

Entladung als solche, die weder hörbar noch sichtbar zu sein braucht und in jeder Wolke vor sich geht. Diese Beobachtung ließ mich eine von der Wissenschaft bis heute nur vermutete Entdeckung machen, d. h. den Beweis (und zwar über den Weg physiologischer Betrachtungsweise) für die lokale Bildung des Ozons in Erdnähe erbringen. Ich schloß nämlich von den Symptomen auf die Ursache. Mir war die Ähnlichkeit des Befindens beim Gewitter und bei der Kaltfront und ebenso die Gleichheit der beiden luftelektrischen Bilder aufgefallen. Wenn demnach derselbe elektrische Zustand beim Gewitter wie bei einer ohne Gewitter einhergehenden Kaltfront besteht und das Befinden in beiden Fällen ähnlich ist, so muß auch die Ursache dieselbe sein. Hat man beim Gewitter erhöhte Ozonmengen gefunden, so muß man auch die stillen Entladungen der Kaltfront als Ozonquelle ansehen. Sind diese luftelektrischen Störungen in geringer Menge vorhanden oder fehlen sie ganz, was wir beim Föhn nachweisen konnten, so ist auch symptomatisch ein der Kaltfront entgegengerichteter Zustand die Folge. Die in mehr oder weniger großem Maße ununterbrochene Bildung des Ozons in Erdnähe ist hierdurch auf einem ganz neuen Weg von uns erwiesen worden.

Eine weitere, wenn auch geringe Ozonbildung erreicht man beim Zerstäuben von Flüssigkeiten. Man hat gefunden, daß diese Bildung dann besonders stark ist, wenn die Zerstäubung unter gleichzeitiger elektrischer Aufladung geschieht. Cauer führte ähnliche Versuche mittels der Barthelschen Kugeldüse durch. Die Zerstäubung erfolgte hier dadurch, daß die aus feinen Öffnungen herausquellende Flüssigkeit durch Druckluft auf der Oberfläche der Kugel aufgebläht und von ihr abgerissen wird. Diese Kugeldüse kann mit einer Spannung von etwa 80000 Volt positiv oder negativ aufgeladen werden. Hierdurch ist es möglich, die Tröpfchen der zur Zerstäubung kommenden Flüssigkeit weitgehendst unipolar zu laden.

Die Zerstäubung von Wasser kann somit bei aufgeladener und nicht aufgeladener Kugeldüse vorgenommen werden. Da beim Gewitter die Tropfen durch die Luftströmungen zerrissen, also zerstäubt werden und dadurch elektrische Entladung in der Luft in erhöhtem Maße erfolgt, ist auch hier an Ozonbildung zu denken. Es ist bekannt, daß Wasserfälle eine beruhigende Wirkung auf den Menschen ausüben, und man könnte auch hier an Ozonbildung denken; aus Badgastein wird berichtet, daß Kurgäste mit Vorliebe Zimmer in der Nähe des Wasserfalls auswählen. All dies spricht für die Richtigkeit der Theorie, daß durch Zerstäubung von Wasser nicht nur Ionen, sondern auch Ozon gebildet werden. Cauer hat ferner durch seine Versuche mit der Kugeldüse zeigen können, daß dann, wenn an Stelle des Wassers Kochsalzlösung zerstäubt wird, sich kein Ozon bildet. Diese Feststellung erscheint uns vielleicht bedeutungsvoll im Zusammenhang mit der Zerstäubung des Meerwassers, wie dies bei den vom Winde erfaßten Wellenkämmen und bei der Brandung vorkommt; damit stimmt überein, daß die See keinerlei lähmende Wirkung auf den Menschen ausübt, sondern im Gegenteil ihn anregt.

Auf welche Weise nun kann man Ozon künstlich herstellen? Das Vorbild der Natur erleichtert uns die Aufgabe. Statt der natürlichen Sonne bedient man sich der künstlichen Höhensonne. Durch die Einwirkung der Quarzlampe auf den gewöhnlichen Sauerstoff entsteht nämlich Ozon. Wer sich schon einmal von einer solchen Lampe bestrahlen ließ, wird sich an den eigenartigen Geruch des Ozons erinnern. Ja, es ist manchem unter der künstlichen Höhensonne bei längerer Bestrahlung schwindlig und übel geworden, ohne daß er dabei an die Wirkung der Kaltfront gedacht hat.

Auch Korpuskularstrahlen kann man zur künstlichen Erzeugung von Ozon benützen, etwa unter Zuhilfenahme radioaktiver Stoffe.

Die meist benutzte Methode der Ozonerzeugung ist die Verwendung einer anderen Energieform, und zwar die der Elektrizität. Wir haben hier das Gewitter als Vorbild. Läßt man nämlich durch Sauerstoff eine elektrische Entladung gehen, am besten eine sog. kalte oder stille Entladung ohne große Funken- oder Wärmeentwicklung (vergleiche die luftelektrischen Entladungen), so wird ein Teil des Sauerstoffs in Ozon verwandelt.

Die zur Ozonbildung benötigte Energie können wir auch in Form von Wärme zuführen. Das auf diese Weise z. B. in einer Flamme erzeugte Ozon wird jedoch selten in Erscheinung treten, weil dabei die gleichzeitig vor sich gehende Zerstörung überwiegt.

Außer diesen physikalischen Herstellungsmöglichkeiten gibt es auch noch solche chemischer Natur. So entsteht bei der Elektrolyse von Schwefelsäure außer gewöhnlichem Sauerstoff auch noch Ozon. Ferner kennt man Verbindungen, bei denen ähnlich wie beim Ozon, gewissermaßen als überzählig, ein Sauerstoffatom mehr als gewöhnlich in loser Bindung vorhanden ist. Aus solchen Verbindungen kann dann unter bestimmten Umständen ebenfalls Ozon frei werden.

Von Interesse für uns ist noch die Frage, wodurch Ozon zerstört, d. h. wieder in gewöhnlichen Sauerstoff zurückverwandelt wird. Auch hier bedarf es wieder einer geeigneten Art von Energie, die dem Ozonmolekül gewissermaßen einen Stoß versetzt, wodurch dieses sein drittes Atom abgibt. Jetzt allerdings genügt ein wesentlich kleinerer Stoß als zur Zerteilung des Sauerstoffmoleküls, d. h. zur Ozonbildung, nötig war; die Energieformen können die gleichen sein. So kommen auch für die Zerstörung wieder ultraviolette Strahlen in Betracht, nur sind es hier die längeren Wellen des Lichts, die das Ozon abbauen. Auf der Erdoberfläche erfolgt als natürliche Wirkung des ultravioletten Lichts nur Ozonzerstörung, weil die kurzen, zur Erzeugung von Ozon fähigen Wellenlängen zu denen gehören, die durch Absorption in der hohen Atmosphäre am Durchdringen bis zum Boden gehindert werden. Die ozonbildenden Strahlen dürften über einer Höhe von 10 bis 15 km überwiegen, während unterhalb dieser Höhe die ozonzerstörenden Sonnenstrahlen in der Überzahl sind. Sonnenschein zerstört also in Erdnähe Ozon. Korpuskularstrahlen kommen bei dem Abbau des Ozons wenig in Frage, da diese Art von Strahlung im allgemeinen so intensive Stöße an die von ihr getroffenen Stoffe austeilt, daß hier wohl die Ozonbildung überwiegt.

Eine ganz bedeutende und uns besonders interessierende Ozonzerstörungsart ist die durch die Wärme. Die Moleküle eines Körpers nämlich sind dauernd in Bewegung. Je wärmer der Körper ist, desto schneller und weiter ausladend sind die hin- und herschwingenden Bewegungen. Hierbei kommt es zu Zusammenstößen der Moleküle und beim Ozon sind solche Zusammenstöße geeignet, den Zerfall zu Sauerstoff herbeizuführen. Schon bei normaler Temperatur findet ein solcher Zerfall statt; dies geschieht allerdings sehr langsam, so daß er erst nach Tagen ein beträchtliches Ausmaß annimmt. Bei steigender Temperatur nimmt die Geschwindigkeit des Vorgangs sehr rasch zu und bei 200 Grad tritt der fast augenblickliche Zerfall des gesamten in der Luft enthaltenen Ozons ein. So wird z. B. die Luft, die an Heizkörpern oder gar an Heizspiralen eines elektrischen Ofens vorbeistreicht, von ihrem Gehalt an Ozon sehr viel verlieren.

Der Zusammenhang der Lufttemperatur mit unserem Befinden war mir von jeher aufgefallen, und wenn meine Vermutung richtig ist, müßte die warme Föhnluft geringe

oder keine Ozonmengen enthalten. Diese Fragen aber werde ich im experimentellen Teil noch zu beantworten suchen. Wir haben gehört, daß das Ozon sein loses Sauerstoffatom an oxydierbare Stoffe leicht abgibt und hierdurch also zerstört wird. Da so gut wie überall, wo die Luft mit dem Erdboden, mit den Pflanzen oder im Zimmer mit den Wänden und Gegenständen in Berührung kommt, Gelegenheit zu Oxydationsprozessen vorhanden ist, wird der Ozongehalt der Luft in Erdnähe fortwährend verbraucht.

In einem luftdicht abgeschlossenen Raum ist nach einiger Zeit überhaupt kein Ozon mehr vorhanden. Wir denken in diesem Zusammenhang daran, wie schwer es für manche Menschen ist, bei geschlossenem Fenster und vor allem in einem geheizten Zimmer zu schlafen. Nur Ozonmangel kann der Grund dafür sein, da der normale Sauerstoff in einem Zimmer von gewöhnlicher Größe für die Dauer von vielen Tagen ausreicht. Wir erzeugen im geschlossenen Zimmer gleichsam Föhnluft und dürfen uns nicht wundern, wenn auch hier nervöse Symptome, wie Schlaflosigkeit, Kopfschmerzen usw. auftreten. Diese Zusammenhänge sind bis zum heutigen Tage unbeachtet und ungelöst geblieben.

Vielleicht ist es schon aufgefallen, daß die Entstehung der hohen Ozonschicht sich ganz ähnlich abspielt wie die früher beschriebene Bildung der Heavisideschicht. Wir mußten uns mit dieser früher befassen, weil sie bestimmend ist für die Ausbreitung der elektromagnetischen Störungen. Als Entstehungsursache der Heavisideschicht lernten wir die Sonnenstrahlen kennen, was sich soeben auch für die Ozonschicht ergab. Die Verwandtschaft läßt sich noch weiter verfolgen, denn der zweite Faktor für die Intensität der elektromagnetischen Störungen sind Entladungen gewitteriger Natur. Diese haben wir auch als die zweite Hauptquelle des Ozons kennengelernt. Die Anschauung, daß die luftelektrischen Störungen das gesuchte Agens sind, ist nicht die einzige der früher aufgestellten und wieder verworfenen Hypothesen; aber ihre begrenzte Beteiligung wird jetzt durch meine Feststellung über das Ozon klargestellt. Auch andere Probleme und Hypothesen werden geklärt. Denken wir z. B. an die Ionen.

Meine Messungen der natürlichen Luftionisation haben gezeigt, daß ein Zusammenhang mit dem Befinden des Menschen nicht besteht. Im Gegensatz hierzu aber haben viele Experimentatoren bei Versuchen mit künstlicher Ionisation der Luft einen solchen Zusammenhang gefunden und hieraus gefolgert, daß die Veränderungen des Ionengehalts auch in der natürlichen Luft den wirksamen Klimafaktor darstellen. Die Erklärung der Widersprüche liegt darin, daß bei allen diesen Experimenten die künstliche Ionisation entweder mit Quarzlampen oder mit elektrischer Spitzenentladung und ähnlichen Methoden erzeugt wurde, und daß hierbei eben gleichzeitig Ozon entstanden ist. Man hat die wirkliche Ursache der Befindensveränderung nicht erkannt und forscht auch heute noch in allen Erdteilen auf dem Gebiete der Luftionisation in der Hoffnung, das gesuchte Agens in den Ionen zu finden.

So berichtet Gockel von einem Versuch, bei welchem durch negatives Elektrisieren der Luft mit einer Influenzelektrisiermaschine in einem geschlossenen Raum folgende Erscheinungen aufgetreten seien: Erschwerte Atmung, Kopfdruck, Müdigkeit und vasomotorische Symptome. Er schreibt diese Wirkung den erzeugten negativ geladenen Ionen in der Luft zu. Die Symptome jedoch sind charakteristisch für jene der Kaltfront, und so fällt unser Verdacht auf das bei der Elektrisierung der Luft gleichzeitig gebildete Ozon und nicht auf die Ionen. Einem ähnlichen Irrtum wie Gockel ver-

fielen japanische Forscher, die versuchten, durch Ionisierung der Luft die unangenehmen Erscheinungen in menschenüberfüllten Räumen zu beseitigen. Dessauer scheint in derselben Weise wie Tschijewski am wirklichen Agens haarscharf vorbeiexperimentiert zu haben. Tschijewski erzeugte künstliche Ionen durch Spitzenentladung und meinte, negative Ionen seien günstig, positive dagegen ungünstig. Andere Autoren behaupten genau das Gegenteil, je nachdem bei ihrer Ionenerzeugungsmethode Ozon entstand oder nicht. Tschijewski berichtet ferner, daß durch Ionisation der Luft Tuberkulose günstig beeinflußt und eine Veränderung des Blutbilds, der Pulsfrequenz, des Blutdrucks, der Atmungsfunktion, der Sekretion der endokrinen Drüsen, der Geschlechtstätigkeit und des Stoffwechsels hervorgerufen werde. Aus den so charakteristischen Symptomen aber geht hervor, daß es sich sicherlich nicht um Ionen-, sondern um Ozonwirkung gehandelt haben muß. Ebenso ist eine Beobachtung zu deuten, die berichtete, daß bei einem Basedowfall nach Inhalation negativer Ionen ein Rückgang der Erregungszustände und des gesteigerten Grundumsatzes erfolgt sei. Zwotzky und Obrossow stellten Versuche mit hochionisierter Luft an Mäusen an. Diese gingen bei anhaltender Inhalation zugrunde, da Mäuse wegen ihres Lebens unter der Erde, also in ozonfreier Luft, gegen Ozon besonders empfindlich sind. (Nicht tödlich aber waren meiner Ansicht nach die Ionen!) So klar und folgerichtig sich auch die Eigenschaften des Ozons in das Bild einfügen, das uns auf Grund aller vorhergehenden Versuche und Überlegungen vorschwebt, so bedarf es natürlich eines Beweises und einer Nachprüfung dieser Annahme durch Messungen bei gleichzeitiger genauester Beobachtung der Befindensveränderungen des Menschen. Diese war bisher nicht ausgeführt worden. Bevor wir aber an diese interessante Aufgabe herangehen, wollen wir uns kurz vor Augen führen, welche Meßmethoden es gibt und welche Resultate damit erzielt worden sind.

Ozonmessung.

Da man das Ozon als einen nicht auf die Gesundheit wirkenden Stoff ansah, haben sich fast ausschließlich die Physiker mit dieser Frage beschäftigt. Sie interessierte die Feststellung der gesamten über einem bestimmten Ort befindlichen Ozonmenge, wobei in erster Linie die hohe Ozonschicht von der Messung erfaßt wird. Unter dem „Gesamtozon" versteht man somit die ganze zwischen der Erde und dem Äther liegende Ozonmenge. Man definiert diese derart, daß man sich alles Ozon in einer einzigen Schicht konzentriert denkt und dann angibt, wie stark diese Schicht im Verhältnis zu der Schichtdicke der ebenfalls getrennt gedachten anderen Luftbestandteile ist. Man erhält so z. B. die Bezeichnung $^{5}/_{10\,000}$ *cm pro km* Luftschicht (bei 760 mm Druck und 0° C).

Als nächsten Punkt hat die Physiker auch die Veränderung der Ozonmenge mit zunehmender Höhe interessiert. Das Maximum wurde bekanntlich in einer Höhe von ca. 20 km in der sog. Ozonschicht gemessen. Der Ozongehalt der Luft beträgt hier das Zwanzigfache von dem in Erdnähe. Die Ergebnisse sind für uns nur von relativ geringer Bedeutung, da wir mit der Luft der hohen Atmosphärenschicht ja unmittelbar keine Berührung haben. Wir können bestenfalls aus diesen Messungen den Schluß ziehen, daß bei einem hohen Wert des Gesamtozons infolge Lufttransports aus höheren Schichten in niedere auch der Ozongehalt der Bodenluft über der Norm liegt und umgekehrt.

Alle derartigen Meßmethoden beruhen auf der absorbierenden Eigenschaft des Ozons für Teile des Sonnenspektrums oder für das Spektrum anderer Himmelskörper.

Sie werden durchgeführt durch spektroskopische Zerlegung des Lichts und Ausmessung der in Betracht kommenden Teile des Spektrums. Einfacher ausgedrückt: Je mehr Ozon sich in der Luft zwischen zwei Punkten, z. B. der Sonne und der Erde, befindet, desto größer ist der Teil des ultravioletten Lichts, der durch das Ozon zerstört wird, was sich meßbar im Fehlen dieses mehr oder weniger großen Spektrumanteils feststellen läßt. Außer dem nur sehr bedingten Wert derartiger Messungen für unsere Zwecke kommt noch als weiterer Nachteil dazu, daß die Durchführung natürlich an wolkenfreies Wetter gebunden ist und daher nicht mit der erforderlichen Regelmäßigkeit gemacht werden kann.

Die Messungen des bodennahen Ozons lassen sich nach demselben Prinzip durchführen, indem man statt der natürlichen, außerhalb der Erdatmosphäre befindlichen Lichtquellen, künstliche ultraviolette Strahler am Erdboden benützt. Man stellt diese Lampen in rund 1 km Entfernung vom Beobachtungsort auf, an dem, genau wie bei der Bestimmung des Gesamtozons, das ankommende Licht auf seine Veränderung durch die dazwischenliegende Luftschicht spektroskopisch untersucht wird. Abgesehen davon, daß diese Meßmethode, wenn sie Resultate von genügender Genauigkeit liefern soll, einen nicht gerade geringen Aufwand an Apparaturen und Zeit erfordert, ist sie auch für die Zwecke der Untersuchung einer Wetterwirkung auf den Menschen deswegen unbrauchbar, weil sie nur nachts und bei gutem, sichtigem Wetter ausführbar ist. Bevor wir zu den chemischen Meßmethoden des Ozons übergehen, wollen wir die Resultate aufführen, die die Physiker mit der physikalischen Methode erzielt haben.

Das Gesamtozon zeigt über der Erde nur ganz geringe Veränderungen im Verlaufe eines Tages (ca. 0,001 ccm); hingegen fand man schon beträchtliche Verschiebungen des Gesamtozons während eines Jahres. Es zeigte sich ein ausgeprägter Jahresgang mit einem Maximum im Frühjahr und einem Minimum im Herbst. Nebenstehende Kurven von Dobson (Bild 97) zeigen die Veränderungen des Gesamtozons für die verschiedenen Monate an mehreren Orten. Wir machen die interessante Feststellung, daß die Veränderungen des Ozons in den Tropen sehr gering sind und mit zunehmender geographischer Breite größer werden. (Siehe auch Bild 98). Auf der südlichen Halbkugel besteht eine Phasenverschiebung von sechs Monaten. Maximales Ozon hat auch dort wieder das Frühjahr. Diese Kurven sind für uns nur von indirektem Interesse. Immerhin aber lassen sie folgende Schlüsse zu: Wenn wir hohe Ozonmengen als ungünstig annehmen, so müßten diejenigen Monate, in welchen ein Maximum des Gesamtozons gemessen wurde, nämlich der März und der April, auch in Wirklichkeit gesundheitsgefährdend sein. Diese Folgerungen nun sind richtig: Das Ungesunde des Aprilwetters ist allbekannt. Festzustellen, inwieweit diese Schädigung durch die hohen Ozonmengen oder durch starke Schwankungen des Ozongehalts der Luft hervorgerufen werden, ist Aufgabe unserer späteren Forschung.

Von demselben Gesichtspunkt aus gesehen müßten Indien und Chile infolge relativ niedrig liegender Kurven ein sehr günstiges Klima haben. Auch diese Vermutung entspricht den Tatsachen.

Nun erfahren wir noch von einer Messung, die Dauvillier im Polargebiet ausgeführt hat. Er fand in Scoresbysund im Monat Dezember den überraschend hohen Wert von 0,027 ccm für 1 km Luft. Das ist das 30fache der in anderen Breiten gefundenen Mengen. Diese Entdeckung ist für uns von allergrößter Bedeutung und entspricht vollauf unseren Vermutungen. Waren wir doch zu dem Schluß gekommen, daß das lähmende Gift der Kaltfront vom hohen Norden mit dem Nordwind zu

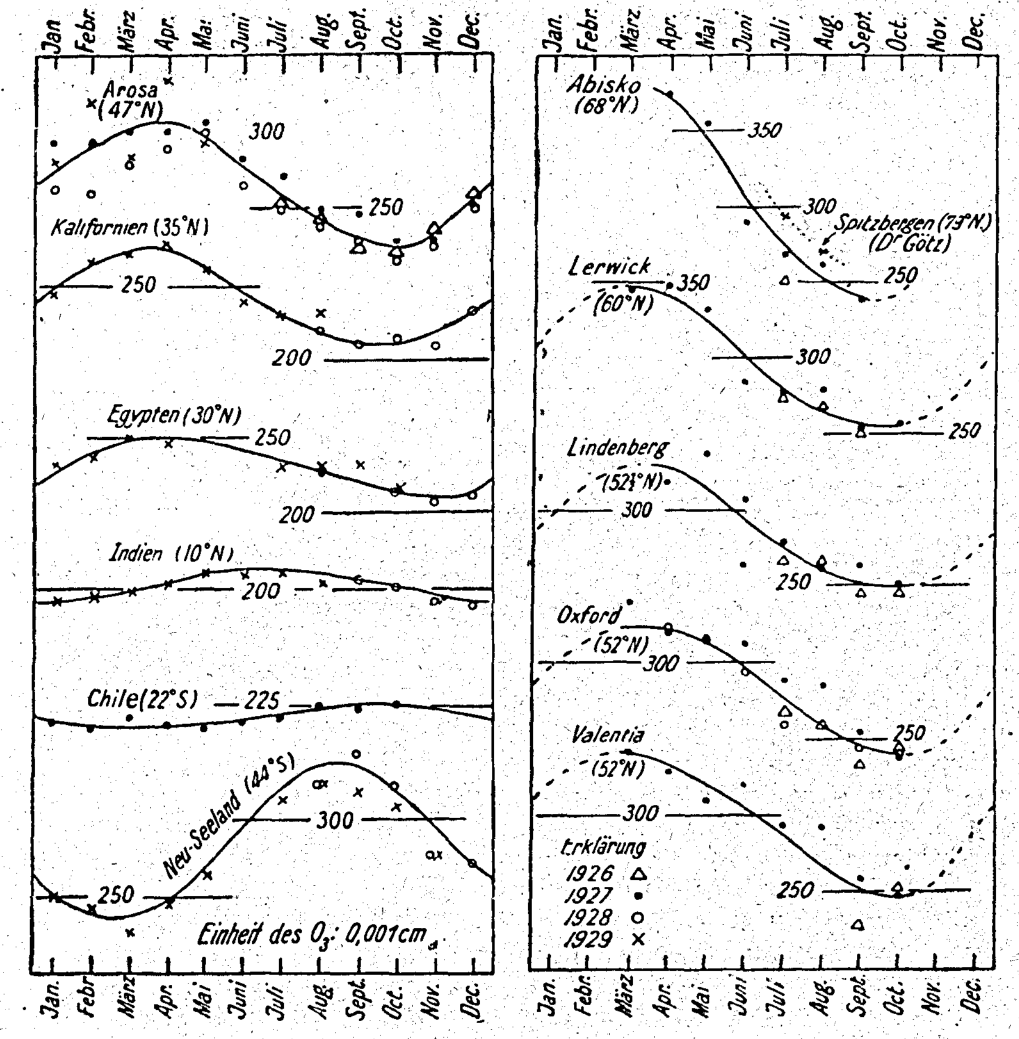


Bild 97. Jahresgang des Ozons an verschiedenen Orten (nach Dobson).

uns herangeführt wird. Es steht somit fest, daß die größten Ozonmengen an den jeweiligen Polen und die geringsten am Äquator vorhanden sind. Der Jahresgang weist demgemäß auf der Nord- und Südkugel gegenläufigen Verlauf auf. Dieser Umstand spricht übrigens dafür, daß der Jahresverlauf durch die Sonnenstrahlung hervorgerufen wird, d. h. die Temperatur maßgebend beteiligt ist. Dauvillier behauptet, daß das Ozon im Nordlicht entsteht und langsam herabsinkt. Während des Nordlichts sollen außerordentlich große Ozonstöße beobachtet worden sein und desgleichen sind Befindenssensationen häufig. So berichten die Isländer von einer Verschlimmerung rheumatischer Beschwerden beim Auftreten starker Nordlichter. Auch die Tatsache, daß bei zunehmender Sonnenfleckentätigkeit der Gesamtozongehalt ansteigt, was vor allem für die nördliche Halbkugel zutrifft, läßt uns interessante Rückschlüsse ziehen.

Auch das Bodenozon dürfte gleichsinnige Unterschiede zwischen Polen und Äquator zeigen, zumal zusätzlich das Ozon, das durch Oxydation zerstört wird, an den Schnee- und Eisflächen der Pole infolge der kleineren Oberfläche nur eine geringe Oxydationsmöglichkeit hat, während es durch den Sand der Wüste schneller zerfällt.

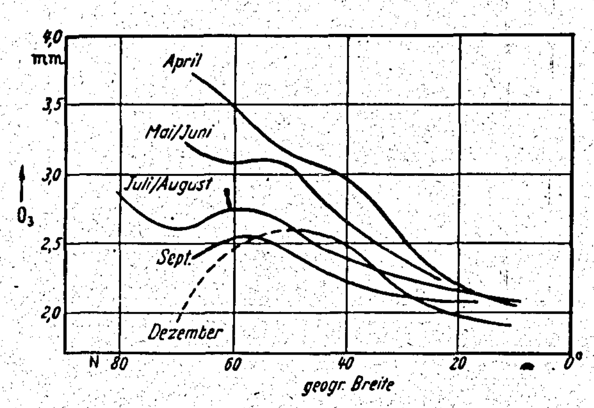


Bild 98. Meridionale Verteilung des Gesamt-Ozonbetrages auf der nördlichen Halbkugel (nach F. W. Paul Götz).

Ein Vergleich der Gesamtozonmengen mit dem Wetter zeigte gewisse Zusammenhänge, was nur dann möglich ist, wenn die mit der Wetterumbildung verlaufenden Vorgänge bis hoch hinauf in das Gebiet der Ozonschicht reichen. Daß dies zutrifft, wissen wir heute. Soweit die Verteilung des Ozons über der Erde.

Nun interessieren uns noch die Ausmaße der Ozonschicht und somit die Veränderung der Ozonmengen mit zunehmender Höhe. Diese Messungen wurden u. a. auch mit Registrierballonen, die man bis in Höhen von über 30 km aufsteigen ließ, mittels photographischer Platten ausgeführt (Regener). Alle 10 Minuten wurde so während des Ballonaufstieges das Sonnenspektrum photographisch registriert. Bild 99 gibt die vertikale Ozonverteilung über drei verschiedenen Orten. Die Ergebnisse, die auf verschiedenen Wegen ermittelt wurden, stimmen gut überein. Die Kurven sagen uns folgendes: Wir sehen zunächst, wie das Ozon verteilt ist; dabei ist als Abszisse der Gehalt einer Schicht von 1 km Mächtigkeit aufgetragen. Die größte Ozondichte finden wir in etwa 20 km Höhe. Hier also liegt die von uns schon erwähnte Ozonschicht. Wir sehen ferner, daß über 50 km Höhe so gut wie kein Ozon mehr vorhanden ist. Messungen am Äquator haben ergeben, daß die maximale Konzentration, d. h. die Ozonschicht, dort höher liegt als in Europa. Sowohl diese Beobachtung als die Tatsache, daß das Gesamtozon am Äquator die geringsten Mengen aufweist, spricht für niedriges Bodenozon und somit wahrscheinlich geringere Beeinflussung des Menschen in dieser Gegend.

Für uns wohl am interessantesten ist die Frage nach dem Sitz der Schwankungen des Ozongehalts. Bild 100 demonstriert das Gesagte. Für jede Kilometerstufe wurde die Differenz zwischen der Verteilung bei 0,2 und die bei 0,3 cm Gesamtozon gebildet und als Abszisse aufgetragen. Augenfällig ist, daß die Schichten über 30 km zu den Schwankungen gar keinen Beitrag liefern und daß die wesentlichen Unterschiede zwischen 1 und 30 km Höhe auftreten. Rasche Änderungen des Ozongehalts, wie etwa beim Durchgang einer Zyklone, treten demnach in 15 bis 20 km auf, was nur durch vertikalen Luftaustausch hervorgerufen sein kann.

Aus den Kurven auf S. 219 ersehen wir aber noch eine sehr bemerkenswerte Tatsache. Der unsymmetrische Verlauf der Verteilungskurve deutet auf zwei Ozonisierungsquellen hin. Die eine liegt in der hohen Stratosphäre — der eigentlichen Ozonschicht — und verursacht das scharfe Maximum in 20 bis 25 km Höhe, die andere

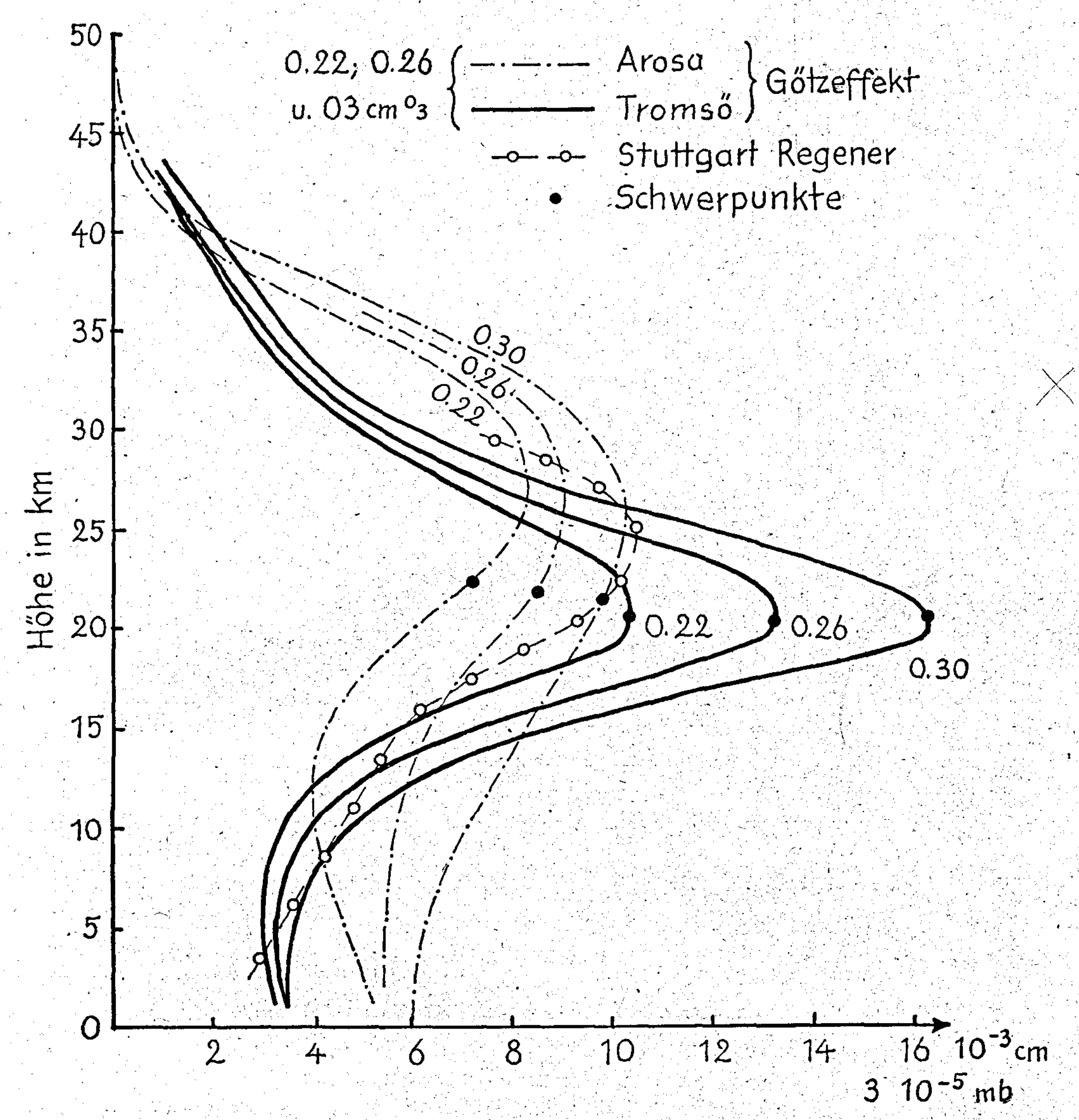


Bild 99. Die Messung der vertikalen Ozonverteilung (an drei verschiedenen Orten) ergibt die größte Ozondichte in einer Höhe von ca. 20 km.

Quelle scheint am Erdboden zu liegen. Dieser letzte Punkt nun ist noch umstritten, und so meint z. B. Regener, obwohl seine Messungen eigentlich das Gegenteil beweisen, daß keine Ozonbildung in Erdnähe stattfände und dieses nur durch atmosphärische Turbulenz aus den hohen Schichten heruntertransportiert wird. Ich gelangte, wie die späteren Versuche zeigen werden, sehr bald zu einer anderen Auffassung, nämlich, daß in den Wolken selbst Ozon gebildet wird, und zwar durch die von mir registrierten luftelektrischen Störungen. Neuere Messungen des Ozongehalts der Luft mit zunehmender Höhe nach A. Ehmert (siehe Mit-



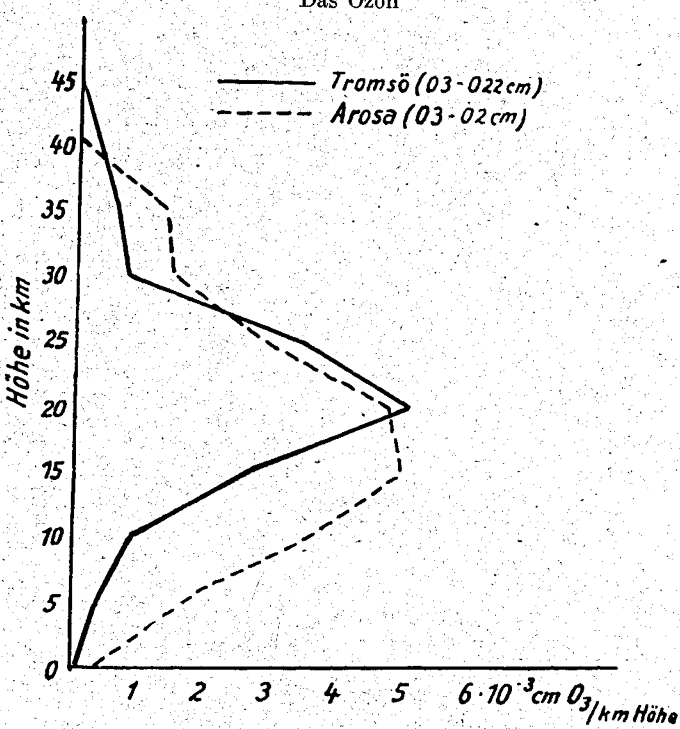


Bild 100. Ozonzufuhr bei Änderung des Ozongehaltes von 0,2 auf 0,3.

teilungen der Deutschen Akademie für Luftfahrtforschung 1943, Heft 3), die uns allerdings erst zu einem viel späteren Zeitpunkt zugänglich wurden, ließen sehr deutlich erkennen, daß in Wolkenhöhe ein sehr ausgesprochener Ozonanstieg registriert wurde. Ehmert nahm Messungen vom Flugzeug aus vor, die in Bild 101 A und B wiedergegeben sind. In Bild 101 A liegt das Ozonmaximum in der Höhe der Kumulus- und Stratusdecke bei ca. 2000 m und beträgt etwa das Dreifache von der in Erdnähe befindlichen Menge. In Bild 101 B liegt das Maximum des bodennahen Ozons in 4500 m Höhe. Selbst diese merkwürdige Verteilung des Ozons in Wolkenhöhe hält Regener für zufällig und glaubt auch hier an Zufuhr aus großen Höhen. Ich hingegen halte die Messungen Ehmerts als beweisend für das Bestehen einer Ozonquelle in Erdnähe, die ich, wie erwähnt, in den Wolken selbst vermute. Hingegen dürfte an wolkenlosen Tagen eine mehr oder weniger gleichmäßige Zunahme des Ozons mit der Höhe der Fall sein, wie dies auch oberhalb der hohen Wolkenschichten zutreffen dürfte. Praktisch betrachtet dürfte also im Gebirge etwa bis zu durchschnittlich 3000 bis 4000 m der Ozongehalt zunehmen; oberhalb dieser Grenze wieder absinken, um dann, wie in den Kurven auf S. 219 ersichtlich, zwischen 5 und 10000 m neuerdings fortlaufend anzusteigen. Im Einklang hiermit stehen u. a. auch folgende Messungen:

20 m Höhe (Cambridge) . . .	0,0015 cm/km
300 m Höhe (Provence)	0,0022 cm/km
2300 m Höhe (Arosa).	0,0029 cm/km.

Bis jetzt allerdings liegen nur ganz wenige Resultate vor, die fast ausschließlich mit physikalischen Methoden ermittelt wurden.

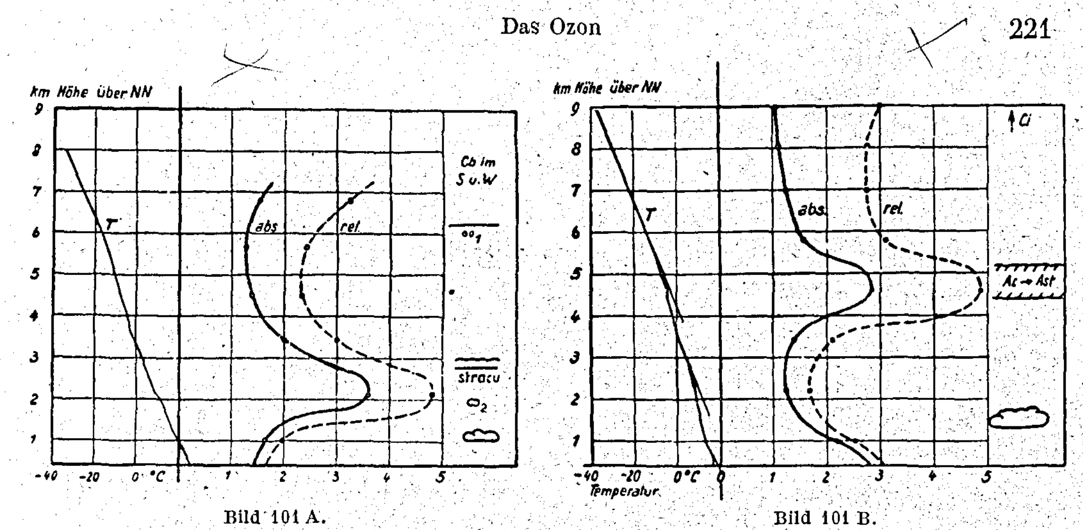


Bild 101 A. Bild 101 B.

Das Maximum des bodennahen Ozons lag nach einer Messung von A. Ehmert am 19. 8. 1942 in der Höhe der Kumulus- und Stratusdecke bei ca. 2000 m, ein andermal in 4500 m Höhe.
(abs. = 10^{-3} cm Normalozon/km Luftweg, rel. = 10^{-8} Ozon/Luft.)

21. KAPITEL.

Experimenteller Teil.

Eine gewaltige Aufgabe war der Lösung nahegerückt. Wir waren uns klar darüber, daß wir vor größten Möglichkeiten standen. Es wäre nicht auszudenken, was es für die Menschheit bedeuten würde, das „Geheimnis der Atmosphäre" zu lösen, und welche Folgen es haben würde, wenn es gelingen sollte, den Menschen durch Gegenmaßnahmen von den schädlichen Einflüssen dieses Agens zu befreien. Wollen wir unserer Phantasie kurz die Zügel schießen lassen:

Man wäre in der Lage, das Leben des Menschen zu verlängern, indem man ihn in gefährlichen Augenblicken dem schädigenden Agens entzieht. Der Tod durch Herzschlag und die postoperative Sterblichkeit ließe sich herabdrücken, Krankheiten beseitigen oder bessern; Schmerzen aller Art könnten allein durch eine Veränderung der Luft bekämpft werden. Aber auch die seelische Verfassung wäre bis zu einem gewissen Grade in unsere Hand gegeben. Der Mensch wäre glücklicher, Ehestreitigkeiten, Prozesse, politische Konflikte, ja sogar Kriege ließen sich vielleicht vermeiden, Selbstmorde und Unfälle kämen seltener vor. Die Leistungsfähigkeit könnte in körperlicher und geistiger Hinsicht gehoben, so auch die Müdigkeit vorübergehend beseitigt oder auch zur Erreichung eines gesunden Schlafes herbeigeführt werden. Viele chemische Medikamente würden an Wert verlieren (sofern sie einen besessen hatten) und durch eine von der Natur gegebene Therapie ersetzt werden. Alles dies müßte theoretisch gesehen möglich sein.

Diese Gedanken schwebten mir vor Augen, als ich an die praktischen Experimente heranging. War das Ozon das Agens? Der sichere Beweis dafür oder dagegen mußte erbracht werden. und das war nur durch eine große Serie von Messungen und Versuchen möglich. Vor allem kam es auf die mengenmäßigen Verhältnisse des bodennahen Ozon an. Die Wirksamkeit auf den Menschen mußte sich hierbei herausstellen oder aber unsere gesamte Arbeit wäre auf Fehlschlüssen aufgebaut gewesen. Ich beschloß also,

1. die Wirkung ozonloser Luft auf den Menschen festzustellen,
2. die Wirkung erhöhter Ozonmengen auf den Menschen zu ermitteln,
3. fortlaufende Messungen des bodennahen Ozon durchzuführen und die Veränderungen desselben mit dem Wetterwechsel und dem Befinden des Menschen in Beziehung zu setzen.

Um einwandfreie Ergebnisse zu erzielen, entschloß ich mich zum Bau einer besonders hierzu geeigneten Klimakammer.

Unter Klimakammer versteht man im allgemeinen einen Raum, in dem die bekannten und leicht meßbaren Eigenschaften der Luft nach Belieben verändert

werden können. Dieser Raum muß nach außen hermetisch abschließbar, also mit besonderen Türen und Fenstern versehen sein. Die durch eine Öffnung in den Raum geleitete (und durch eine zweite Öffnung wieder abgeführte) Luft wird durch Filter gereinigt, also staubfrei gemacht, und durch geeignete Einrichtungen mit der gewünschten Feuchtigkeit und Temperatur versehen. Die Luft kann somit wunschgemäß verändert werden, wobei vor allem die Kühle und Staubfreiheit im Sommer angenehm empfunden wird. So hat man z. B. auch in Amerika den Bau von luftverbessernden Anlagen im großen Stil durchgeführt. Besonders in den Großstädten stoßen wir in rauchigen Lokalen, Kinos, Theatern, Eisenbahnzügen usw. auf diese Luftregulierungsanlagen. Selbst eine große Anzahl von Privatvillen sind mit dieser Einrichtung versehen. Wenn der Amerikaner in der Großstadt sich im Sommer an heißen Tagen abkühlen will, dann greift er zum ice-cream oder er begibt sich in die künstlich gekühlte Luft eines Kinos. Das heiße Amerika kann man sich heute ohne „airconditioning" nicht mehr vorstellen.

Trotz allem aber wird durch diese Klimaanlagen die Luft in ihrer bioklimatischen Wirkung nicht oder nur ganz wenig verändert, da der maßgebliche Faktor, das Ozon, durch die erwähnten Einrichtungen nicht erfaßt wird. Demzufolge werden Wetterwirkungen, wie aus ausführlichen amerikanischen Berichten hervorgeht, innerhalb der Klimakammer genau so verspürt wie außerhalb. Bei Asthmakranken wird in den Kammern keine Besserung erzielt. Der Krankheitsverlauf ist auch bei anderen Krankheiten grundsätzlich nicht verändert und der ungünstige Einfluß des Föhns kann durch die Verwendung einer Klimaanlage nicht abgehalten werden. Da die Amerikaner über viele Hunderttausende solcher Anlagen verfügen und so Erfahrungen gesammelt haben, ist an der Richtigkeit dieser Feststellungen nicht zu zweifeln. Man liest hin und wieder in der Literatur davon, daß der Föhneinfluß durch Klimakammern gebessert worden sei. Teils sind diese Angaben unrichtig und beruhen auf suggestiver Beeinflussung der betreffenden Versuchspersonen, teils aber scheint diese Beobachtung wirklich gelegentlich gemacht worden zu sein. Wenn dem wirklich so ist, daß die Föhnwirkung in derselben Klimakammer einmal aufgehoben war und ein anderes Mal nicht, so kann dies nach unserer Erkenntnis nur auf folgender Tatsache beruhen: in einigen Versuchsanlagen nämlich wird die Anfeuchtung der Luft durch Zerstäuben von Wasser erreicht. Bei dieser Zerstäubung aber entsteht, wie wir gesehen haben, Ozon und somit je nach der augenblicklichen Einstellung eine mehr oder weniger mit Ozon angereicherte Luft. Wenn, was wir annehmen und noch beweisen werden, die Föhnwirkung auf Mangel an Ozon beruht, so läßt sich diese natürlich durch Hinzugabe von Ozon beseitigen. Die Experimentatoren waren sich dessen allerdings nicht bewußt und es beruhte je nach der Einstellung der Anlage auf einem Zufall, ob die bei der Wasserzerstäubung gebildeten Ozonmengen eine Korrektur oder auch infolge Überdosierung eine Verschlechterung der Luft hervorriefen. So kommt es auch, daß die meisten Forscher der Verwendung von Klimakammern für Kranke keine große Bedeutung mehr beimessen, sie als mehr oder weniger wirkungslos und sogar schädlich bezeichnen und daher verworfen haben.

Nicht zu verwechseln mit diesen Klimakammern sind die sog. allergenfreien Zimmer. Diese unterscheiden sich von den ersteren dadurch, daß der Hauptwert auf absolut pollenfreie Luft gelegt wird. Die Luft wird zu diesem Zweck durch Öl und andere Reinigungsfilter geleitet. In den Allergenzimmern verschwindet der Heuschnupfen sehr bald, und auch asthmatische Zustände, die auf allergisches Verhalten

des Patienten gegenüber Blütenstaub usw. zurückzuführen sind, werden meist erheblich gebessert. Normales Asthma oder andere Krankheitszustände können aber auch durch die Allergenzimmer nicht beeinflußt werden.

Wenn diese Allergenzimmer in vielen Fällen auch beim Heuschnupfen nicht der Erwartung entsprachen, so lag das fast immer an der Fehlerhaftigkeit der Anlage. So konnte ich mich bei der Besichtigung einiger Kliniken, die allergenfreie Zimmer hatten, selbst überzeugen, daß die Lufterneuerung so langsam geschieht, daß ein Öffnen der Türe so gut wie nicht wieder gutgemacht werden kann. Hat man das Fenster aus irgendeinem Grunde etwa vormittags geöffnet, so ist die Kammer erst am Nachmittag mit Erfolg verwendbar. Es braucht also viele Stunden, bis die alte im Zimmer befindliche Luft durch die klimatisierte ersetzt wird. Hinzukommt, daß bei diesen Kammern, wenn auch luftdichte, so doch meist Einzeltüren verwendet werden. Ein Allergenzimmer aber kann überhaupt nur dann funktionieren, wenn unabhängig voneinander zu öffnende Doppeltüren, sog. Schleusen, vorhanden sind oder ein gewisser Überdruck in der Kammer besteht, wodurch man erreicht, daß die Luft an undichten Stellen ausfließt und so auf jeden Fall ein Einströmen in die Kammer verhindert wird, oder der Luftaustausch muß so groß sein, daß der ganze Raum innerhalb weniger Minuten mit neuer Luft durchspült wird.

Die von uns gebaute erste Klimakammer sollte im Gegensatz zu den eben erwähnten keine Einrichtung zur Veränderung der Temperatur und der Feuchtigkeit der Luft enthalten, sondern ausschließlich dem Zweck der Ozonforschung dienen.

Das erste Problem bestand darin, die

Wirksamkeit ozonfreier Luft

zu prüfen. Wir konstruierten zu diesem Zweck eine Filtereinrichtung, durch die das Ozon vor Eintritt in die Kammer aus der Luft folgendermaßen entfernt wird.

Die normale Außenluft wird durch eine Pumpanlage in einen Gummischlauch mit großem Durchmesser gesaugt und hat sodann zwei hintereinander geschaltete Filterkästen zu durchlaufen (siehe Bild 102). In jedem der Kästen muß die Luft durch eine große Zahl von feinporigen Tüchern hindurchstreichen, die mit Chemikalien getränkt sind. Im ersten Filterkasten wird das Ozon durch Jodkaliumlösung aus der Luft entfernt. Analog dem Vorgang bei der chemischen Messung des Ozons oxydiert hier das Ozon der Luft das Kaliumjodid, und es entsteht gewöhnlicher Sauerstoff und freies Jod. Eine zu starke Änderung des pH-Wertes muß durch Puffersubstanzen verhindert werden. Um das Austrocknen der Filter infolge der natürlichen Verdunstung zu vermeiden, tauchen die Tücher an ihrem unteren Ende in die Waschflüssigkeit ein und bleiben hierdurch ständig angefeuchtet. Nach Passieren des ersten Filters also ist die Luft vollkommen ozonfrei, sie enthält jetzt jedoch in erhöhtem Maße Jod und dies um so mehr, je mehr Ozon vorhanden war. Zur Beseitigung dieses Jodgehalts nun dient das zweite Filter. Dasselbe ist mit Pottasche getränkt, durch welche das Jod gebunden wird.

Das Resultat dieser zweifachen Filtrierung ist eine Luft, die von Ozon und Jod völlig befreit ist. Sie gelangt nun durch die erwähnte Einflußöffnung in die Kammer, die im übrigen luftdicht ist und unter einem leichten Überdruck steht.

Wollen wir uns nun theoretisch überlegen, welche Wirkung von dieser Luft auf den Menschen zu erwarten ist.

Ist die Beseitigung des Jods aus der Luft der maßgebende Faktor, so käme hierdurch die anregende Wirkung des Jods in Fortfall und das Befinden des Menschen in der Kammer müßte sich im Sinn einer Kaltfront verändern. Spielt die Frage des Luftjodgehaltes keine Rolle — was wir annahmen —, so muß die Wirkung dann ausschließ-

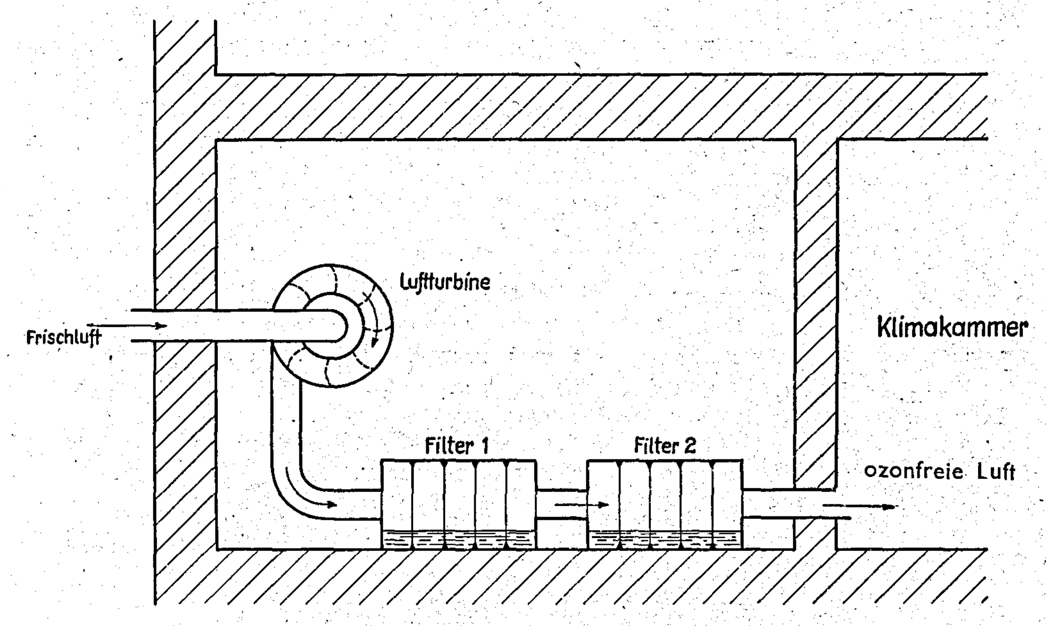


Bild 102. Filteranlage für meine erste Klimakammer.

lich dem Ozonmangel der Luft zugeschrieben werden. Hierdurch würde das Befinden wie bei einer Warmfront beeinflußt, d. h. Schlaflosigkeit und nervöse Zustände wären die Folge. Der praktische Versuch also müßte klaren Aufschluß und somit die endgültige Entscheidung über die Frage bringen, ob das Jod der Luft als wirksames Agens zu betrachten ist oder nicht. Der Leser kann sich vorstellen, mit welch großer Spannung wir dem Resultat dieser Experimente entgegensahen.

Für die Versuche wählte ich nicht die Tageszeit, sondern die Nacht, da die Ablenkung der Versuchspersonen und die Möglichkeit einer psychischen Beeinflussung während des Schlafs geringer ist. Um ein genaues Bild von der Wirksamkeit der Kammer zu erhalten, wurden während der betreffenden Nacht alle meteorologischen Veränderungen genauestens registriert und ferner der Zustand einer Anzahl anderer Personen notiert. Durch einen Vergleich des Befindens des in der Kammer Schlafenden mit jenem von außerhalb derselben befindlichen Personen läßt sich u. a. die Frage klären, ob die normale atmosphärische Luft auch in der Kammer wirksam ist, d. h. ob gleiche schädliche Einflüsse zur selben Zeit sowohl in wie außerhalb der Kammer bestehen. Würde sich z. B. herausstellen, daß alle anderen während der betreffenden Nacht sehr gut geschlafen hatten und nur die in der Klimakammer weilende Versuchsperson an Schlaflosigkeit litt, so spräche dies im Wiederholungsfall bis zu einem gewissen Grade dafür, daß nicht die Wetterlage, sondern die künstlich veränderte Luft ursächlich beteiligt ist. Verhält es sich aber so, daß die Versuchsperson gut und alle anderen

Diese Versuche haben folgendes gezeigt:

1. Eine Wetterwirksamkeit des Jods ist mit Sicherheit auszuschließen.
2. Niedere Werte oder Mangel an Ozon bewirken die Symptome der Warmfront.

Fast bei allen zeigte sich, auch dann, wenn vor Betreten der Kammer Müdigkeit vorgeherrscht hatte, eine gewisse Belebung, die wir als „gesteigerte Leistung" bezeichneten. Das Einschlafen war erschwert, wiederholtes Aufwachen und aufregende Träume waren fast immer vorhanden. An sonstigen Beschwerden stellten sich Nervosität, Kopfschmerzen, Nackenschmerzen, Juckreiz, Transpiration und depressive Stimmungslage (Weinen im Traum) ein, und in einem Fall wurde die Menstruation verfrüht ausgelöst. Beim Erwachen fühlten sich die meisten „wie erschlagen". Die Augen waren verquollen, dunkel unterrandet, das Aussehen schlecht und sie hatten das Gefühl der Erschöpfung. Aus den einzelnen Berichten geht hervor, daß sich der Ozonmangel in der Klimakammer meist erst nach einiger Zeit unangenehm auswirkt. Obwohl die Kammer wie ein gemütliches Schlafzimmer eingerichtet ist, wurden die dort verbrachten Nächte von allen Versuchspersonen, die sich natürlich freiwillig zur Verfügung gestellt hatten, als sehr unangenehm und gesundheitsschädigend empfunden. Niemand kehrte gern wieder in diesen Raum zurück. Selbst wenn die gesteigerte Leistung und das angeregte Wachsein, das die Betreffenden veranlaßt hatte, noch stundenlang im Bett zu lesen, anfänglich angenehm auffiel, folgte doch mit ganz wenigen Ausnahmen später das Kippmoment, und man wurde von demselben niedergeschlagenen Krankheitsgefühl überkommen wie beim Föhn. Diese Wirkung hielt meist ziemlich lange an oder schlug bei der Rückkehr in die normale Luft in den Symptomenkomplex der Kaltfront über. Der Sprung von 0-Werten auf normale Werte schien sich bei vielen stark auszuwirken. Diese Beobachtung spricht für die Wirksamkeit relativer Veränderungen im Ozongehalt der Luft.

Zweifellos geht die Wirkung über den Weg des vegetativen Nervensystems, wobei jedoch die Frage noch offen bleibt, welche Stoffe innerhalb des Blutes die erwähnten Symptome hervorrufen. Innerhalb des Körpers nämlich dürfte das Jod eine nicht unwichtige Rolle spielen.

Einige Male schien die Wirkung der Kammer auszubleiben. Fast immer stellte es sich dann heraus, daß die Apparatur versagt hatte, sei es, daß die Flüssigkeit aus den Filtern verdunstet war und diese somit nicht mehr funktionierten, sei es, daß die Flüssigkeit sich chemisch verändert hatte und hierdurch wirkungslos geworden war. Bei späteren Versuchen wurde das richtige Funktionieren der Kammer durch Messungen der Ozonkonzentration mittels eines speziell konstruierten Geräts vor, während und nach Beendigung des Versuchs nachgeprüft. Wir vergewisserten uns also, ob der Ozonwert in der Kammer auch immer gleich Null war.

Im Einklang mit diesen Versuchen stehen die Beobachtungen, die im U-Boot gemacht werden. Wenn hier auch infolge der Enge des Raumes die ausgeatmete Kohlensäure eine zusätzliche Belastung für den Organismus darstellt, so wissen wir doch, daß das Ozon in völlig abgeschlossenen Räumen, insbesondere dann, wenn diese erwärmt sind, sich innerhalb einiger Stunden verbraucht und somit auch ohne Filter 0-Werte entstehen. U-Bootfahrer berichten, daß ein einigermaßen ruhiger Schlaf nur in den ersten drei bis vier Stunden nach dem Tauchen möglich ist. Anfänglich tritt eine ge-

wisse Leistungssteigerung in jeder Hinsicht (auch sexuelle Erregbarkeit) ein. Die Entzündungsbereitschaft ist erhöht. So werden häufig Furunkel und Anginen beobachtet sowie Kopfschmerzen (entzündlichen Ursprungs). Gesteigerte Nervosität und erhöhte Transpiration gehören auch bei normalen Temperaturen zu den auftretenden Erscheinungen. Bekannt sind ferner die depressiven Stimmungen, von denen auch sonst beherzte Männer befallen werden. Die Atmung soll beschleunigt und das Zuckerbedürfnis (Lust auf Schokolade) gesteigert sein. Ferner wird Obstipation beobachtet. Später (nach dem Kippmoment) aber folgt ein Nachlassen der Aufmerksamkeit, Müdigkeit, Appetitlosigkeit, und das Aussehen wird schlecht. Schwächezustände, ein Gefühl der Übermüdung und Leistungsunfähigkeit mit allen dazugehörigen negativen Symptomen, ähnlich wie wir sie im Föhn beobachten, treten auf.

Sehr bezeichnenderweise ist Kaffee manchmal ausgesprochen schädlich und verbessert dann die Aufmerksamkeit in keiner Weise. Er wird daher sowohl wie Alkohol (beides im Sinne der Warmfront wirkende Stimulantien) meist gemieden. Ebenso vielsagend ist die auf U-Booten übliche Kost. Es werden Milchsuppen, Mehlspeisen, Apfelmus, viel Schokolade, aber kein Fleisch gegeben. Medikamentös scheint sich vor allem Vitamin A (Vogan) bewährt zu haben.

Erscheinungen der Kaltfront wie Krämpfe, Erbrechen, Schwindelgefühl, Harndrang, Fieberanstiege usw. werden im U-Boot nicht beobachtet. Hingegen sollen, wie U-Bootfahrer berichten, gerade diese Symptome in dem Augenblick sehr häufig in Erscheinung treten, in dem die Mannschaft nach dem Auftauchen wieder in die frische Luft kommt. Schon mancher soll in diesem Moment plötzlich von einer Bewußtlosigkeit befallen und über Bord geschwemmt worden sein. Auch das Flimmerskotom zählt zu den jetzt oft gemachten Beobachtungen.

Wirkung erhöhter Ozonmengen.

Mit großer Neugierde gingen wir an den nachfolgenden Versuch heran: Nun sollte es sich zeigen, ob meine Theorie auf beiden Beinen stand und ob auch hier der praktische Versuch den Beweis bringen würde. Theoretisch mußte es gelingen, durch Anreicherung der Luft mit Ozon die der Föhnwirkung entgegengesetzten, hervorzurufen, d. h. die gleichen physiologischen Symptome, wie wir sie bei der Kaltfront aufgezählt hatten. Selbstverständlich war darauf zu achten, daß die künstliche Ozonisierung der Luft sich in den Grenzen hielt, wie sie auch in Wirklichkeit maximal noch vorkommen. Während wir uns anfänglich nur an die Riechbarkeit des Ozon hielten, d. h. nur so viel der Luft beimengten, daß es nur ganz gering oder noch nicht riechbar war, wiederholten wir später die Versuche bei genauester Messung der jeweils hinzugegebenen Mengen. Zur Anreicherung der Luft mit Ozon verwendeten wir u. a. eine Quarzlampe (Höhensonne) oder den von Siemens hergestellten Tischozonisator (siehe Bild 103 und 104). Das Ozon wird bei ersterer mittels Ultraviolettstrahlung und bei letzterem mittels Funkenentladung gebildet und durch einen Ventilator in die Luft geblasen. Der erste Versuch, an den ich mich heute noch mit Freude erinnere, ging folgendermaßen vor sich:

Es waren eine größere Anzahl Gäste geladen. Außer meinem Mitarbeiter Dirnagl und mir hatte von den kommenden Ereignissen niemand Kenntnis. Der an das Speisezimmer angrenzende, aber abgeschlossene Salon war während des Essens mit Ozon angereichert worden. Nach dem Abendessen wurden die Gäste gebeten, im Salon Platz

zu nehmen und die Türen zum Eßzimmer wurden wieder geschlossen. Mein Mitarbeiter setzte sich mit Bleistift und Papier versehen in eine dunkle Ecke des Salons, von welcher aus er die Gäste gut beobachten konnte. Er gab vor, noch einen wichtigen Brief schreiben zu müssen und entzog sich auf diese Weise unauffällig den Blicken der Gesellschaft. Wir hatten vereinbart, daß er alle ungewöhnlichen Handlungen und Äußerungen der nichtsahnenden Gesellschaft mit Zeitangabe genau notieren sollte. Nun ereignete sich ein außergewöhnlich komisches Schauspiel, bei welchem es mir manchmal schwer fiel, die Rolle des Unbefangenen zu spielen und ein Lachen zu verkneifen:

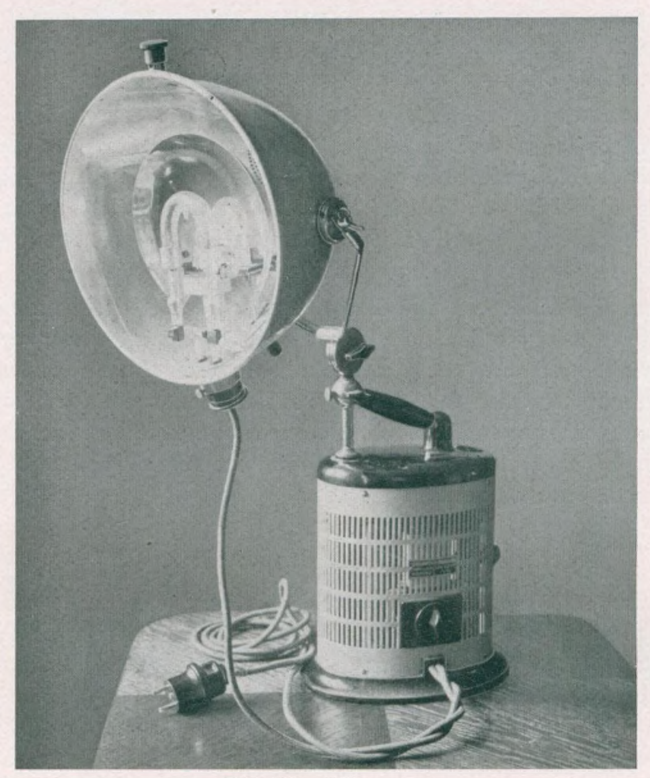


Bild 103. Höhensonne.

schon nach etwa 2 Minuten gähnte eine der anwesenden Personen mit einem stillen Seufzer. Dies wäre an und für sich nichts Ungewöhnliches gewesen, wenn nicht kurz darauf eine zweite, eine dritte, eine vierte und eine fünfte Person ebenfalls gegähnt hätte. „Gähnen steckt an", meinte einer der Anwesenden. Dirnagl und ich allerdings waren anderer Ansicht! Noch waren keine acht Minuten abgelaufen, als zwei der Damen baten, wegen „großer Müdigkeit" ihr Bett aufsuchen zu dürfen. Ich tat alles, die Konversation in Fluß zu halten, was mir jedoch nur mit großer Mühe gelang, da die meisten sehr teilnahmslos und wie sie meinten, „infolge eines anstrengenden Tages" sehr müde seien. Da fiel es plötzlich auf, daß ein Herr zu seiner größten Überraschung heiser geworden war. Er erklärte, er leide gelegentlich an Angina, und um so etwas müsse es sich wohl handeln. Dirnagl aber notierte fieberhaft und fast

ohne Unterbrechung! Das Gähnen hatte sich inzwischen so in der Gesellschaft verbreitet, daß es die Gäste geradezu peinlich berührte und man ganz allgemein begann, darüber zu lachen. Einer der Herren meinte, das Abendessen sei ihm schlecht bekommen und erkundigte sich nach der Toilette. Für den, der wußte, was vor sich ging, war das alles reichlich komisch. Andererseits waren wir nahe daran, uns Vorwürfe zu machen, ein derartiges Experiment mit geladenen Gästen angestellt zu haben. Nun fragte plötzlich eine der Damen, ob Pyramidon oder etwas ähnliches im Hause sei, sie hätte seit kurzem leichte Kopfschmerzen. Ein in der Nähe sitzender Herr hörte die Konversation und bat mich, doch gleichzeitig auch für ihn eine Tablette mitzubringen, da er Zahnschmerzen verspüre. Nun wurde mir doch etwas sonderbar zumute

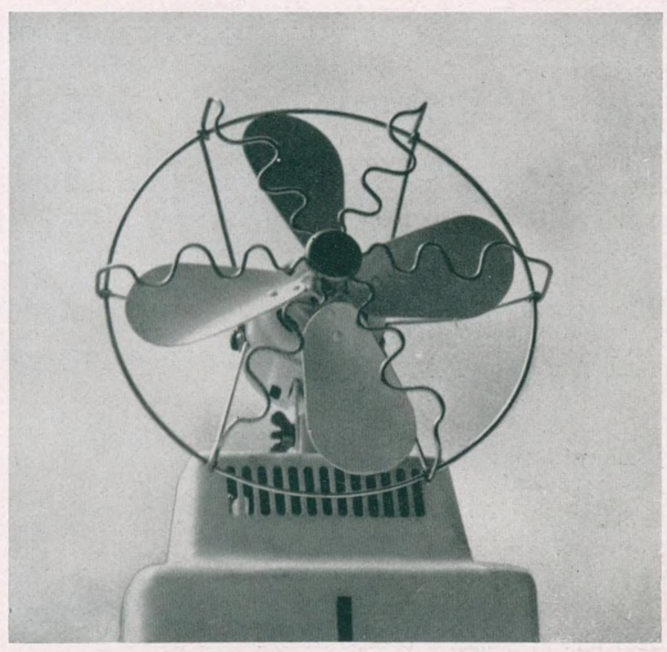


Bild 104. Tischozonisator.

und ich beschloß, das Experiment abzubrechen. Bevor ich jedoch eine Aufklärung gab, erlaubte ich mir kurz bei jedem der Anwesenden die Frage, wie er sich gesundheitlich fühle, und notierte die Antwort. Dann erklärte ich den Versuch in allen Einzelheiten. Gleichzeitig beruhigte ich die Anwesenden mit den Worten, daß die jeweiligen Beschwerden sofort nach Öffnen der Fenster verschwinden würden, und dies bestätigte sich. Entgegen unserer Befürchtung zeigten die Gäste volles Verständnis für das Experiment, und so entwickelte sich im Verlaufe des Abends eine sehr gehobene Stimmung, die nicht nur der jetzt „reinen“ Luft, sondern auch dem Gelingen des Versuchs, als zweitem praktischen Beweis für meine Theorie, zuzuschreiben war. Die Wirkung des Ozon entsprach nämlich ganz unzweideutig den Symptomen der Kaltfront.

Der Leser kann sich denken, daß wir uns mit dem einen Experiment nicht zufrieden gaben, sondern noch eine Anzahl genauestens durchgeführter Versuche folgen ließen. Während das eine Mal die Anwesenden keine Ahnung von der ganzen Sache

hatten, führten wir andere Versuche so durch, daß wir die Teilnehmer vorher davon in Kenntnis setzten, daß der Luft etwas beigemengt worden sei bzw. beigemengt würde. Wir baten sie, um eine gegenseitige Beeinflussung zu vermeiden, nicht miteinander zu sprechen, verteilten Bleistifte und Papier und ersuchten sie, alle ungewohnt

Versuch vom

Frl. H.	Fr. D.	Frl. M.	Frl. K.	Fr. D.
Puls beschl.	Puls verlangs.	Puls verlangs.	Puls verlangs.	Puls beschl.
Blutdruck erhöht	Blutdruck erhöht	Blutdruck erhöht	Blutdruck erhöht	Blutdruck erhöht
Widerstand erniedrigt	Widerstand unverändert	Widerstand erhöht	Widerstand erhöht	Widerstand erhöht
Gegähnt: vielmals	Gegähnt: 5 mal	Gegähnt: 1 mal	Gegähnt: 5 mal	Gegähnt: —
Müde	Müde	Müde	Müde	Müde
Benommen	Benommen	Benommen	Benommen	Benommen
Kopfschmerzen	Kopf-, Zahn- u. Halsschmerz.	Schmerzen im Kniegelenk	Kopfschmerzen	Schmerzen an Handnarbe u. Fußsohle
Reizwirkung: Nase läuft	Reizwirkung: Nase läuft, Hals juckt, Augen brennen	—	—	Reizwirkung: Husten und Heiserkeit
Übel	Übel	Übel und schwindlig	Übel	—
Nach anfängl. Herzklopfen auffallende Beruhigung, apathisch	Beruhigung, jedoch mißgelaunt	—	—	—

Resultat:

Schon nach zwei bis drei Minuten zeigt sich die erste Wirkung in Form von Gähnen (bei zwei Personen). Nach etwa zehn Minuten stellt sich Müdigkeit ein. Nach sieben bis zehn Minuten treten die ersten Schmerzwirkungen auf. Zwischen drei und zehn Minuten zeigen sich Reizwirkungen auf Nase, Hals und Bronchien. Ein beruhigender Einfluß tritt nach zehn bis fünfzehn Minuten ein. Die Dauer des Versuchs war 45 Minuten, innerhalb welcher Zeit sämtliche Symptome auftraten. Der Puls war bei acht Personen verlangsamt, bei zwei Personen beschleunigt (wobei die Beschleunigung leicht durch Aufregung hervorgerufen sein konnte, die Verlangsamung jedoch

erscheinenden Befindensveränderungen zu notieren. Für jeden sichtbar war eine Uhr aufgestellt worden, so daß auch die genaue Zeit angegeben werden konnte. Unsererseits wurde Puls, Blutdruck und Körperwiderstand vor und nach dem Versuch gemessen. Nachfolgend der genaue Bericht über einen dieser Versuche:

5. August 1940 22 Uhr.

Frl. L.	Prinz L.	Hr. D.	Hr. D.	Dr. M.
Puls verlangs.	Puls verlangs.	Puls verlangs.	Puls verlangs.	Puls verlangs.
Blutdruck erniedrigt	Blutdruck erniedrigt	Blutdruck erhöht	Blutdruck erniedrigt	Blutdruck erhöht
Widerstand erhöht	Widerstand erniedrigt	Widerstand erhöht	Widerstand erhöht	Widerstand erhöht
Gegähnt: 2mal	Gegähnt: 4mal	Gegähnt: 1mal	Gegähnt: 4mal	Gegähnt: —
Müde	Müde	Müde	Müde	—
Leicht betäubt	—	—	Benommen	Benommen
Kopf- u. Beinschmerzen	Magendruck	Schmerzen an der Schußnarbe	Druck im Kopf	Schmerzen im Kniegelenk
Reizwirkung: —	Reizwirkung: Halswürgen, Hautjucken, Husten	Reizwirkung: —	Reizwirkung: —	Reizwirkung: —
—	—	—	Übel und schwindlig	Übel
—	—	—	—	Verärgert

nicht). Der Blutdruck war siebenmal erhöht und dreimal erniedrigt. Der Hautwiderstand war siebenmal erhöht, zweimal erniedrigt und einmal unverändert. Es konnte deutlich beobachtet werden, daß vor und bei Beginn des Versuchs angeregte und heitere Stimmung herrschte, die bald darauf in überaus ruhiges Benehmen umschlug. Bezeichnend ist, daß sich ausnahmslos bei allen große Müdigkeit zeigte. Schmerzen traten vor allem als Kopfschmerzen und an Narben auf. Reizwirkungen zeigten sich besonders als Hustenreiz. In psychischer Hinsicht trat eine beruhigende Wirkung auf. Zwei Personen waren leicht verärgert.

Der Versuch bestätigte die vermutete schnelle Wirksamkeit hoher Ozonmengen. Die Ergebnisse waren vor allem auch deswegen beweisend, da ein starker Barometersturz erfolgt war, der, wenn überhaupt, im entgegengesetzten Sinne hätte wirken müssen.

Somit stand zur Freude aller Beteiligten mit großer Wahrscheinlichkeit fest, daß das gesuchte Agens gefunden war. Gleichzeitig aber ergibt sich folgende grundsätzliche Überlegung: Die Chemiker kennen bisher nur O_3. Unsere weiteren Forschungsergebnisse jedoch sprechen dafür, daß es auch einen mehratomigen Sauerstoff, etwa O_4, O_5, O_6, O_7, d. h. also O_x geben muß, den man mit den jetzigen Mitteln der Chemie oder Physik vom O_3 noch nicht abgrenzen kann. Auch wird bei den heute gebräuchlichen chemischen Methoden nicht etwa O_3, sondern der Gesamtoxydationswert der Luft gemessen. Aus diesem Grund und weil ich die Ergebnisse meiner Forschung bis zum Erscheinen des Buches geheimhalten wollte, entschloß ich mich, diesem O_x den Namen „Aran" zu geben, der im Verlauf der weiteren Arbeit beibehalten wird. Der Begriff „Aran" verkörpert somit, unabhängig davon, ob dessen chemische Formel schon endgültig feststeht oder nicht, den nahezu alle biologischen Reaktionen im Organismus auslösendea Stoff.

In Anbetracht der Zusammenhänge zwischen Aran und Jod entschlossen wir uns, die Frage zu klären, ob, wie wir vermutet hatten, auch in der Luft eine Gegenläufigkeit von Jod und Aran besteht. *Es wurde daher abwechselnd das Aran und das Jod gemessen.* Unsere Vermutung bestätigte sich: Wenn die Aranwerte anstiegen, sanken die Jodwerte im allgemeinen ab und umgekehrt.

Eine Aranmessung beanspruchte einschließlich der damit verbundenen Rechenarbeit 2 bis 3 Stunden, eine Jodmessung ca. 5 Stunden. Aranmessungen haben wir seit August 1940 zwei Jahre lang ohne Unterbrechung durchgeführt und in den darauffolgenden Jahren an verschiedenen Orten z. T. gleichzeitig gemessen. Schon mit unseren ersten Apparaturen wurden über *10000 Messungen* vorgenommen, und zwar: an unserem Arbeitsort am Ammersee, in Innsbruck, am Hafelekar (2000 m über Innsbruck gelegen) und gleichzeitig in Igls (1000 m über Innsbruck), auf der Zugspitze und gleichzeitig in Garmisch, ferner in München, am Tegernsee, in der Valepp, in Seefeld und Stuttgart, in Bad Nauheim und gleichzeitig in Badgastein und Riederau, ferner in Reichenhall, Tübingen und Zwickau sowie an mehreren anderen Orten. Bis zum Erscheinen des Buches wurden insgesamt mit allen Apparaturen weit *über 100000 Messungen* durchgeführt. Im allgemeinen wurde im Freien, nur gelegentlich im Zimmer gemessen, wobei auch der Einfluß der Heizung auf den Arangehalt der Luft studiert wurde.

Unsere Aufmerksamkeit war dabei auf die zwei Hauptfragen gerichtet: *Welche Zusammenhänge bestehen zwischen dem Arangehalt der Luft und dem meteorologischen Geschehen und welche mit dem Befinden des Menschen?*

Schon die ersten Messungen bestätigten zu unserer großen Freude die Richtigkeit meiner bis dahin nur theoretisch gefolgerten Schlüsse:

1. *Föhn brachte ganz niedere Werte, ja dieselben sanken schon lange vor dem Eintreffen des Föhns auf ein außerordentlich tiefes Niveau ab.* Hiermit also war erstmals die starke Wirksamkeit des *Vorföhns* erklärt.

2. *Nordwind ließ im Augenblick seines Eintreffens die Aranwerte in die Höhe schnellen.*

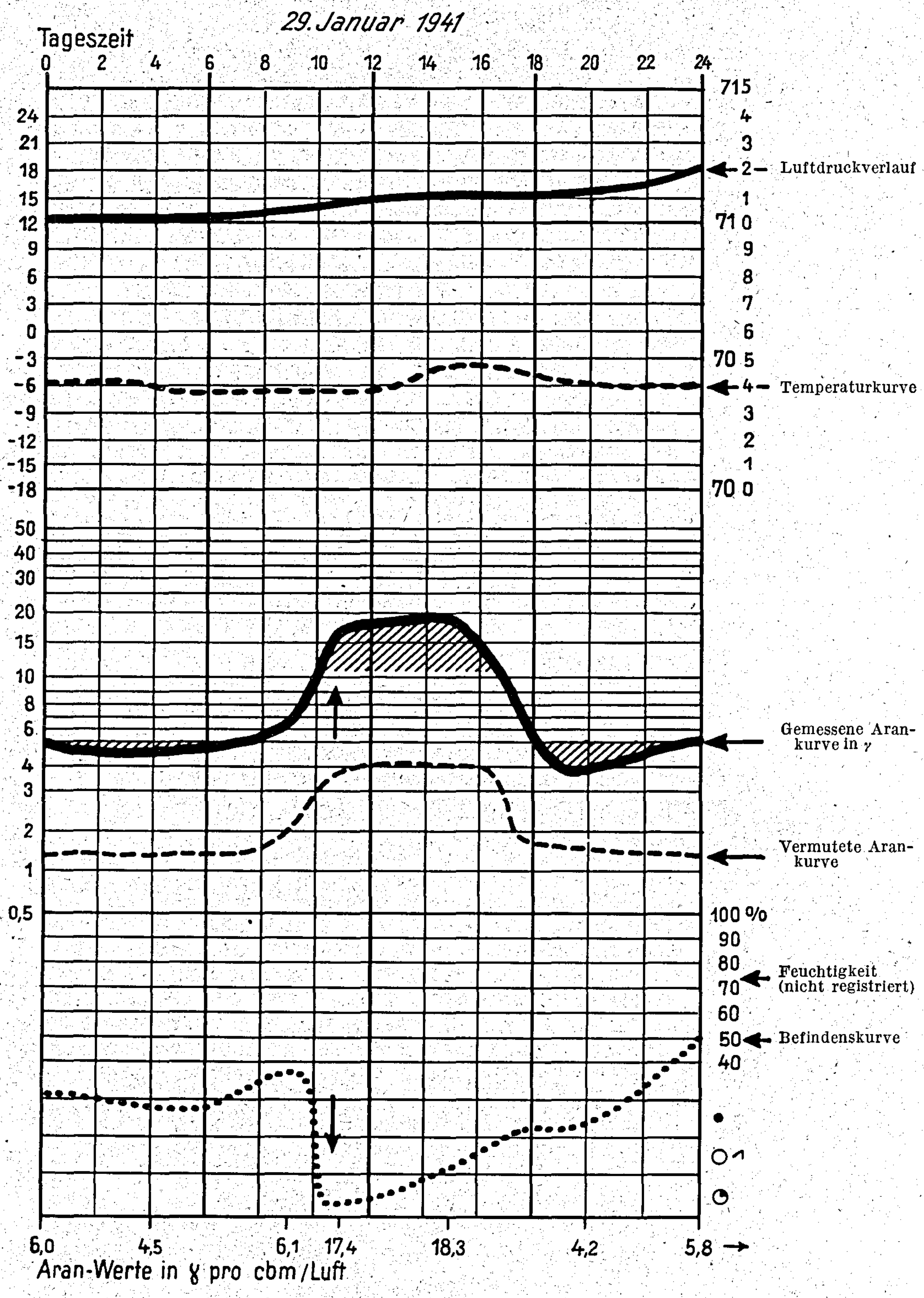
3. *Die Veränderungen des Arangehalts der Luft liefen dem Luftdruck meist einige Stunden voraus und auch bei Gewittern erfolgte schon lange vorher ein Arananstieg.* Hierdurch fand das schlechte Befinden zu diesem Zeitpunkt seine Erklärung. Auf diese und viele andere meteorologische Zusammenhänge werden wir zu einem späteren Zeitpunkt näher eingehen.

Die gemessenen Aranwerte wurden alltäglich in einer Kurve dargestellt und in einem hierfür speziell gedruckten Schema (siehe Bild 105) mit anderen Registrierungen verzeichnet. Die obere Kurve zeigt den Luftdruck, darunter sind die Temperatur, *in der Mitte die jeweils gemessenen Aranwerte*, unter diesen die Kurve der vermuteten Aranwerte und zuunterst die Befindenskurve eingetragen. Unsere Messungen erfolgten zu Beginn dieser Forschungen um 2, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19 und 21 Uhr (später wurde auch nachts öfters gemessen und mit den zuletzt entwickelten neuen Meßgeräten konnten fortlaufende Aufzeichnungen gemacht werden). Die einzelnen Aranwerte sind unter der Tabelle nochmals zahlenmäßig verzeichnet. Die Messungen im Freien ergaben während der Wintermonate Schwierigkeiten durch Einfrieren der Meßflüssigkeit. Dirnagl konstruierte daher eine Heizanlage, bei der eine konstante Erwärmung der Meßflasche über 0° erreicht wurde.

Gleichzeitig mit diesen Registrierungen wurde das Befinden einer größeren Anzahl gesunder Personen fortlaufend beobachtet und durch vorsichtig gestellte Fragen im Detail ermittelt. Hierfür standen zur Verfügung außer meiner eigenen Familie meine Mitarbeiter und Angestellten und einige Personen aus der Nachbarschaft. Wir erhielten ferner die Krankenberichte einiger Münchner Kliniken, die uns vor allem akute Veränderungen der Patienten meldeten, so den Beginn von Infektionskrankheiten, asthmatischen, epileptischen, eklamptischen und Angina pectoris-Anfällen; ferner wurden uns Schmerzattacken, rheumatische Beschwerden, Erbrechen und andere zeitlich genau erfaßbare akute Veränderungen, so auch die Geburten und Todesfälle, mit genauer Zeitangabe mitgeteilt.

Interessanterweise befanden sich unter den von uns dauernd beobachteten Personen viele sehr wetterempfindliche und z. T. auch kränkliche Menschen, was die Aufzeichnungen um so lohnender machte. Es war Aufgabe meiner Mitarbeiter, mehrmals am Tage die betreffenden Personen nach ihrem Wohlbefinden zu fragen und jede kleinste Veränderung mit genauer Zeitangabe zu notieren. Hierbei wurden die Fragen z. B. folgendermaßen gestellt: „Wie war Ihr Befinden heute Vormittag und wie während der letzten zwei Stunden?“ „Ist Ihnen irgendetwas daran aufgefallen?“ Falls Schmerzen erwähnt wurden: „Können Sie sich an die Zeit erinnern, wann dieselben begannen?“ „Haben die Schmerzen aufgehört und wann haben sie aufgehört und um wieviel Uhr waren die Schmerzen am stärksten?“ usw.

Ferner wurde nach der Stimmung gefragt, ob der Betreffende verärgert oder schlecht gelaunt sei, wobei Antworten wie „heute kann ich mich selbst nicht leiden“ oder „ich könnte alles kurz und klein schlagen“ zu den charakteristischen Aussprüchen gehörten Ein andermal war die Stimmung gedrückt. Der eine meinte, „es müßte zu Hause etwas passiert sein“, eine andere jammerte über ihre unglückliche Liebe, ein dritter war mit seinen Gedanken bei einem Verstorbenen. Das Bezeichnende aber war, wie wir später sehen werden, die Tatsache, daß dieser Stimmungswechsel fast immer *gleichzeitig* erfolgte und auch die gute Laune meist bei allen mit einem Schlag wiederhergestellt



A (Amplitude) = 4,2
D (Durchschnitt) = 10,0

Bild 105. Schema.

war. Über das Unwohlsein der Frauen wurde gesondert Buch geführt und die hierdurch veranlaßten physischen und psychischen Veränderungen berücksichtigt.

Manchmal auch richteten wir uns mit den Messungen nach den Begebenheiten. Erkrankte z. B. plötzlich jemand „wie ein Blitz aus heiterem Himmel" (der Himmel war dabei nämlich auch meist wolkenlos) etwa an Magenkrämpfen oder übergab sich jemand oder stellten sich sonst irgendwelche außergewöhnliche Befindensveränderungen ein, so setzten wir die Meßapparatur sofort, d. h. auch außerhalb der üblichen Zeit in Funktion.

Bevor wir auf unsere Messungen und Beobachtungen näher eingehen, will ich kurz von einigen interessanten Tierversuchen berichten.

Tierversuche.

Gleichzeitig mit unseren Versuchen am Menschen wurden auf meine Anregung hin von Herrn Prof. Kißkalt (Hygienisches Institut, München) Tierversuche angestellt bzw. bereits früher zu anderen Zwecken durchgeführte Versuche wieder aufgenommen.

Mich interessierte die Frage, *ob auch bei Tieren eine Abhängigkeit vom Wetter besteht und ob Gifte je nach der Wetterlage verschieden stark wirksam sind.*

Eine größere Anzahl Versuchstiere — in diesem Fall Mäuse — wurden zur gleichen Zeit mit gleichen Mengen eines bestimmten Giftstoffs geimpft und sodann ein Teil der Tiere der normalen Außenluft ausgesetzt, der andere in einen Glaskasten gebracht, dessen Luftzufuhr aus einer Stahlbombe erfolgte, in der sich komprimierte normale Luft befand. Durch einen ganz leichten Überdruck im Glaskäfig wurde automatisch ein Ventil geöffnet und so das Abströmen der Luft ermöglicht.

Die im Glaskäfig befindliche Luft unterschied sich also von der Außenluft nur dadurch, daß die Tiere unter der Glasbombe immer die gleiche Luft einatmeten, d. h. jene aus der Stahlbombe, die an irgendeinem Tag mit gewöhnlicher Luft gefüllt worden war. Änderte sich die atmosphärische Luft z. B. im Sinne eines Föhns, so konnten dann, wenn es sich um eine chemische Veränderung der Luft handelte, nur die Tiere außerhalb des Glaskäfigs davon ergriffen werden, nicht aber die Tiere innerhalb des Käfigs. Wäre das ursächliche Agens in der Atmosphäre jedoch kein chemischer Stoff, sondern ein physikalischer Vorgang, also etwa eine luftelektrische Veränderung, so würden die Tiere innerhalb der Glasbombe von diesem Agens genau so ergriffen werden und zur *gleichen Zeit* reagieren wie die in der freien Luft befindlichen Tiere.

Die Versuche sollten Aufschluß darüber geben:

1. *Ob das schädliche Agens der Luft chemischer oder physikalischer Natur ist.*
2. *Ob auch bei Tieren eine Abhängigkeit vom Wetter besteht.*
3. *Ob gleichbleibende, also unveränderte Luft, günstig oder schädlich ist, vor allem auch hinsichtlich der Wirksamkeit von Giften.*

Nachfolgend das Protokoll der Tierversuche:

1. 14. 5. 40: 12.00 Uhr Versuch angesetzt.

Zahl der Versuchstiere außerhalb des Kastens: 20 Mäuse } Gewicht
„ „ „ innerhalb „ „ 10 „ } je 20 g

Die Tiere erhielten je eine Injektion i. p. 0,02 cm³ einer Verdünnung von *Botulinustoxin.*

Ergebnis:

A. Tiere außerhalb des Kastens:	12 Tiere tot am	16. 5. 40
	8 „ „ „	17. 5. 40, 12 Uhr
B. Tiere innerhalb des Kastens:	1 Tier tot am	17. 5. 40, 9 Uhr
	3 Tiere „ „	18. 5. 40, 18 Uhr

6 Tiere sind im Kasten trotz der hohen Intoxikation am Leben geblieben.

2. 21. 5. 40: 8.00 Uhr Versuch angesetzt.

Zahl der Versuchstiere außerhalb des Kastens: 20 Mäuse } Gewicht
„ „ „ innerhalb „ „ 10 „ } je 16 g

Die Tiere erhielten 0,2 cm³ i. p. einer 24stündigen Kultur *des Stammes* F_8.

Ergebnis:

A. Tiere außerhalb des Kastens: 9 Tiere tot am 22. 5. 40, 22 Uhr
7 „ „ „ 23. 5. 40, 8 Uhr
4 „ „ „ 23. 5. 40, 18 Uhr

B. Tiere innerhalb des Kastens: 2 Tiere tot am 23. 5. 40, 18 Uhr
3 „ „ „ 25. 5. 40, 20 Uhr
2 „ „ „ 26. 5. 40, 20 Uhr

3 Tiere sind im Kasten am Leben geblieben.

Alle eingegangenen Tiere zeigten positiven Befund an den Organen, was außerdem noch bakteriologisch nachgewiesen wurde.

3. 10. 1. 40: 14.00 Uhr Versuch angesetzt.

Zahl der Versuchstiere außerhalb des Kastens: 25 Mäuse } Gewicht
„ „ „ innerhalb „ „ 18 „ } je 20 g

Die Tiere erhielten 0,2 cm³ i. p. einer 24stündigen Kultur des Stammes *Breslau 3.*

Ergebnis:

A. Tiere außerhalb des Kastens: 16 Tiere tot am 20. 1. 40, 18 Uhr
7 „ „ „ 21. 1. 40, 22 Uhr

2 Tiere blieben am Leben.

B. Tiere innerhalb des Kastens: 2 Tiere tot am 21. 1. 40, 18 Uhr
4 „ „ „ 26. 1. 40, 16 Uhr
8 „ „ „ 27. 1. 40, 18 Uhr

4 Tiere sind im Kasten am Leben geblieben.

Alle eingegangenen Tiere positiv.

4. 28. 1. 40: 8.00 Uhr Versuch angesetzt.

Zahl der Versuchstiere außerhalb des Kastens: 20 Mäuse } Gewicht
„ „ „ innerhalb „ „ 12 „ } je 18 g

Die Tiere erhielten 0,2 cm³ einer Verdünnung von *Tetanustoxin.*

Ergebnis:

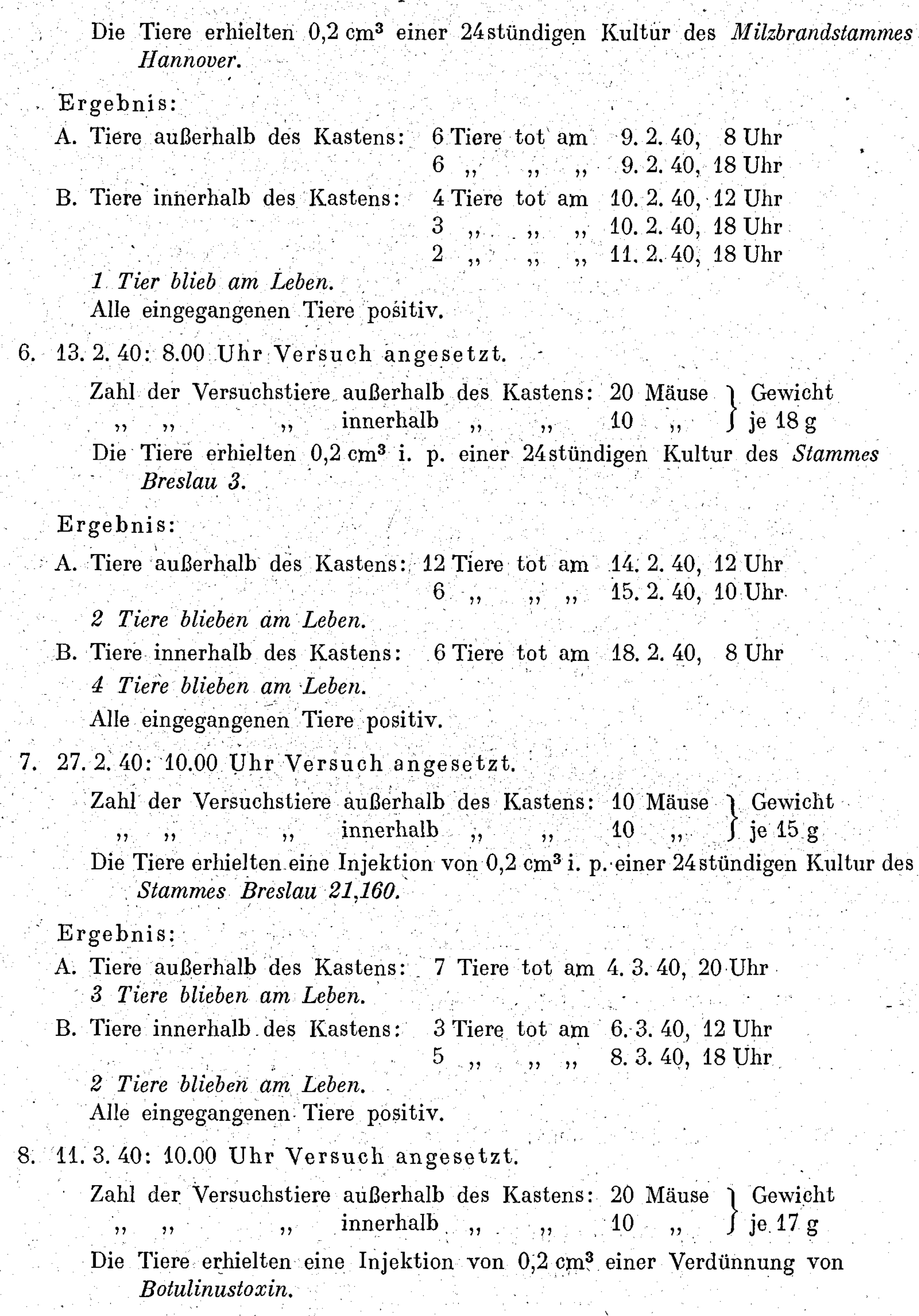
A. Tiere außerhalb des Kastens: 12 Tiere tot am 31. 1. 40, 18 Uhr
8 „ „ „ 1. 2. 40, 12 Uhr

B. Tiere innerhalb des Kastens: 6 Tiere tot am 1. 2. 40, 18 Uhr
5 „ „ „ 2. 2. 40, 12 Uhr

1 Tier blieb am Leben.

5. 5. 2. 40: 10.00 Uhr Versuch angesetzt.

Zahl der Versuchstiere außerhalb des Kastens: 12 Mäuse } Gewicht
„ „ „ innerhalb „ „ 10 „ } je 16 g



Die Tiere erhielten 0,2 cm³ einer 24stündigen Kultur des *Milzbrandstammes Hannover.*

Ergebnis:

A. Tiere außerhalb des Kastens: 6 Tiere tot am 9. 2. 40, 8 Uhr
6 ,, ,, ,, 9. 2. 40, 18 Uhr

B. Tiere innerhalb des Kastens: 4 Tiere tot am 10. 2. 40, 12 Uhr
3 ,, ,, ,, 10. 2. 40, 18 Uhr
2 ,, ,, ,, 11. 2. 40, 18 Uhr

1 Tier blieb am Leben.
Alle eingegangenen Tiere positiv.

6. 13. 2. 40: 8.00 Uhr Versuch angesetzt.

Zahl der Versuchstiere außerhalb des Kastens: 20 Mäuse } Gewicht
,, ,, ,, innerhalb ,, ,, 10 ,, } je 18 g

Die Tiere erhielten 0,2 cm³ i. p. einer 24stündigen Kultur des *Stammes Breslau 3.*

Ergebnis:

A. Tiere außerhalb des Kastens: 12 Tiere tot am 14. 2. 40, 12 Uhr
6 ,, ,, ,, 15. 2. 40, 10 Uhr

2 Tiere blieben am Leben.

B. Tiere innerhalb des Kastens: 6 Tiere tot am 18. 2. 40, 8 Uhr

4 Tiere blieben am Leben.
Alle eingegangenen Tiere positiv.

7. 27. 2. 40: 10.00 Uhr Versuch angesetzt.

Zahl der Versuchstiere außerhalb des Kastens: 10 Mäuse } Gewicht
,, ,, ,, innerhalb ,, ,, 10 ,, } je 15 g

Die Tiere erhielten eine Injektion von 0,2 cm³ i. p. einer 24stündigen Kultur des *Stammes Breslau 21,160.*

Ergebnis:

A. Tiere außerhalb des Kastens: 7 Tiere tot am 4. 3. 40, 20 Uhr

3 Tiere blieben am Leben.

B. Tiere innerhalb des Kastens: 3 Tiere tot am 6. 3. 40, 12 Uhr
5 ,, ,, ,, 8. 3. 40, 18 Uhr

2 Tiere blieben am Leben.
Alle eingegangenen Tiere positiv.

8. 11. 3. 40: 10.00 Uhr Versuch angesetzt.

Zahl der Versuchstiere außerhalb des Kastens: 20 Mäuse } Gewicht
,, ,, ,, innerhalb ,, ,, 10 ,, } je 17 g

Die Tiere erhielten eine Injektion von 0,2 cm³ einer Verdünnung von *Botulinustoxin.*

Ergebnis:

A. Tiere außerhalb des Kastens:	7 Tiere tot am	12. 3. 40, 18 Uhr
	11 „ „ „	13. 3. 40, 12 Uhr
	2 „ „ „	15. 3. 40, 12 Uhr
B. Tiere innerhalb des Kastens:	2 Tiere tot am	14. 3. 40, 12 Uhr
	4 „ „ „	14. 3. 40, 18 Uhr
	2 „ „ „	17. 3. 40, 12 Uhr
	2 „ „ „	18. 3. 40, 18 Uhr

Diese Versuche bringen einen ganz klaren Beweis dafür, daß *gleichbleibende Luft*, also jene innerhalb des Glaskastens, *die Wirksamkeit der Gifte bedeutend herabsetzt* bzw. die atmosphärische, dem Wetterwechsel unterliegende Luft die Wirksamkeit der Gifte erhöht. Nicht nur starben die Tiere innerhalb des Kastens bei allen Versuchen *viel später*, ja, es blieben sogar fast immer eine Anzahl Tiere *trotz der hohen Giftdosen am Leben*, während die der normalen Luft ausgesetzten Tiere alle zugrunde gingen.

Um nun feststellen zu können, inwieweit die Wetterveränderungen für den Tod der im Freien befindlichen Tiere verantwortlich zu machen waren, und andererseits zu ermitteln, ob diese Wetterveränderungen auch mit dem Tod der im Glaskäfig verendeten Tiere in Beziehung standen, registrierten wir die meteorologischen und biologischen Begebenheiten während dieser Zeit wie nachfolgend angeführt:

Meteorologische Zusammenhänge.

1. Versuch (Botulinustoxin)

Außerhalb des Kastens: sterben die ersten Tiere genau mit Beginn der Kaltfrontwirkung, die übrigen mitten in der Kaltfront.

Innerhalb des Kastens: Kein Tier stirbt am ersten Kaltfronttag.
1 Tier stirbt am 2. Kaltfronttag.
3 Tiere starben am 3. Kaltfronttag.
6 Tiere bleiben am Leben.

Folgerung: Die Kaltfront ist innerhalb des Kastens unwirksam, da hier am 1. Kaltfronttag kein Tier stirbt und die anderen Tiere auch nur zum geringeren Teil im Verlaufe der nächsten Tage.

2. Versuch (Stamm F_8)

Außerhalb des Kastens: 9 Tiere sterben bei starker Warmfront oder Kaltfront (im Süden Gewitter, also große Amplitude).
7 Tiere sterben mit Beginn der Kaltfront.
4 Tiere sterben drei Stunden nach starker Gewittertätigkeit im Süden und über München, also wieder bei großen Amplituden, am selben Tag abends.

Innerhalb des Kastens: Kein Tier stirbt trotz starker Warmfront und Kaltfront und trotz Gewitters. Zwei Tiere sterben am Abend des nächsten Tages nach dem Gewitter.

Kein Tier stirbt am darauffolgenden Tag trotz stärkster Kaltfront.
3 Tiere sterben am folgenden Tag gegen Abend, trotz unveränderter Wetterlage.
2 Tiere sterben am nächsten Tag gegen Abend.
3 Tiere bleiben am Leben.

Folgerung: Die Wirkung des Gewitters am 22. 5. 40 dringt *nicht* in den Kasten ein, da hier kein Tier stirbt. Der Tod von 2 Tieren am nächsten Tag kann sowohl Zufall als Gewitterwirkung sein. Die Kaltfront am folgenden Tag kommt nicht zur Wirkung, da auch an diesem Tag kein Tier stirbt. Am nächsten Tag sterben 3 Tiere innerhalb des Kastens, ohne daß meteorologisch ein Grund hierfür vorhanden zu sein scheint. Am darauffolgenden Tag sterben 2 Tiere. Ein Zusammenhang mit der Außenluft ist möglich, aber unwahrscheinlich.

3. Versuch (Breslau 3)

Außerhalb des Kastens: Die meisten Tiere (16) sterben nach Einbruch einer Warmfront.

Innerhalb des Kastens: 2 Tiere sterben bei der Warmfront während der Depression.
4 Tiere sterben bei Föhn und atlantischem Tief am 21. 1. 40.
8 Tiere sterben bei Föhn und neuem Tief am 22. 1.
4 Tiere bleiben am Leben.

Folgerung: Der Einbruch der Depression am 20. 1. 40 kommt innerhalb des Kastens nicht zur Geltung.
Während des Verlaufs der Depression am 21. 1. sterben nur 2 Tiere, am 22. 1. trotz Föhn und Kaltfront kein Tier, am 23. 1. trotz starker Kaltfront kein Tier, am 24. 1. trotz Ausläufers eines Tiefs kein Tier und auch am 25. 1. trotz Warmfronteinbruchs innerhalb des Kastens kein Tier. Erst am 26. und 27., allerdings bei Föhn und atlantischem Tief, mehrere Tiere. Die hohe Sterblichkeit am 27., einem meteorologisch sehr ungünstigen Tag, schließt die Wirksamkeit der Außenluft nicht aus; alle anderen Tage sprechen gegen die Wirksamkeit derselben.

4. Versuch (Tetanustoxin)

Außerhalb des Kastens: Die meisten Tiere (12) sterben an einem sehr ungünstigen Inversionstag.
8 Tiere am Tage darauf, wahrscheinlich bei Wechsel von Warm- und Kaltfront.

Innerhalb des Kastens: 6 Tiere sterben nicht wie diejenigen außerhalb im Laufe des Vormittags, sondern erst im Laufe des Nachmittags, während der Kaltfront.
5 Tiere sterben am nächsten Tag.
1 Tier bleibt am Leben.

Folgerung: Die sehr starke Inversion wirkt nicht innerhalb des Kastens.

5. Versuch (Milzbrandstamm Hannover)

Außerhalb des Kastens: Alle Tiere (12) sterben mit Einbruch eines atlantischen Tiefs.

Innerhalb des Kastens: Kein Tier stirbt am 9. 2. 40 während der Warmfront.
7 Tiere sterben am 10. 2. während der Kaltfront.
2 Tiere sterben am 11. 2. mit Einbruch eines Tiefs.
1 Tier bleibt am Leben.

Folgerung: Die Wirkung des atlantischen Tiefs am 9. 2. reicht nicht in den Käfig. Die Tiere sterben am 10. 2. bei Kaltfront und am 11. 2. bei Warmfront, wahrscheinlich unabhängig vom Wetter.

6. Versuch (Breslau 3)

Außerhalb des Kastens: Die meisten Tiere (12) sterben mit Einbruch der Warmfront.
6 Tiere sterben am nächsten Tag bei ausgesprochener Kaltfront.
2 Tiere bleiben am Leben.

Innerhalb des Kastens: Die Warmfront des 14. 2. wie die starke Kaltfront des 15. 2. bleiben ohne Wirkungen innerhalb des Kastens. Auch die schweren am 16. und 17. folgenden Kalt- und Warmfronten bleiben wirkungslos. Erst am 18. 2. sterben plötzlich 6 Tiere während der Nacht.

7. Versuch (Breslau 21, 160)

Außerhalb des Kastens: 7 Tiere sterben mit Einbruch der Depression am Abend des 4. 3.
3 Tiere bleiben am Leben.

Innerhalb des Kastens: 3 Tiere sterben im Verlauf einer Kaltfront am 6. 3.
5 Tiere sterben im Hochdruckkern, also bei sehr günstigem Wetter.
2 Tiere bleiben am Leben.

Folgerung: Die Warm- und Kaltfront des 4. 3. und die Kaltfront des 5. 3. bleiben innerhalb des Kastens ohne Einfluß. Am 6. 3. und 8. 3. sterben die Tiere innerhalb des Kastens bei langsam steigendem Luftdruck und während hohen Barometerstandes bei außergewöhnlich günstigem Wetter. Ein Einfluß der Außenluft kommt auch hier nicht in Frage.

8. Versuch (Botulinustoxin)

Außerhalb des Kastens: 7 Tiere sterben bei starkem Föhn am 12. 3.
11 Tiere sterben bei Fortsetzung des Föhns am 13. 3.
2 Tiere sterben bei Einbruch einer ausgesprochenen Kaltfront am 15. 3.

Innerhalb des Kastens: 2 Tiere sterben bei günstiger Wetterlage erst am 14. 3. vormittags.
4 Tiere sterben am selben Tag nachmittags.
2 Tiere sterben am 17. 3. bei günstiger Wetterlage mit leichter Warmfront.
2 Tiere sterben am 18. 3. bei Föhn.

Folgerung: Die starke Föhnlage vom 12. und 13. 3. hat keinen Einfluß auf die Tiere im Kasten, da an diesem Tag kein Tier stirbt. Da der 14. 3. als angenehmer Tag empfunden wird und die Tiere vor Beginn des Sturmes schon tot waren, scheint auch hier kein Einfluß des Wetters zu bestehen. Auch die Kaltfront vom 15. 3. und die Warmfront vom 16. 3. bleiben ohne Wirkung. Der 17. 3. ist ein günstiger Tag; trotzdem sterben 2 Tiere innerhalb des Kastens.

Zusammenfassend läßt sich folgendes sagen:

1. Die Tatsache, daß eine Wirksamkeit des Wetters innerhalb des Glaskastens *nicht* bestand, spricht dafür, *daß es sich bei der Wetterwirksamkeit um ein chemisches Agens handeln muß.*
2. Daß die Tiere außerhalb des Glaskastens ganz ausgesprochen in Abhängigkeit vom Wetter, also meist mit dem Einbruch einer Front (insbesondere Warmfront) starben, beweist, *daß auch Tiere vom Wetter beeinflußt werden.*
3. Es steht außer Zweifel, daß *unveränderte Luft auf die Gesundheit der Tiere einen günstigen Einfluß hat,* indem sie — wie in diesem Fall — z. B. Gifte weniger wirksam sein läßt.

In gleicher Weise haben wir ja auch beim Menschen beobachtet, daß er bei konstanter Wetterlage sich am wohlsten fühlt und die Infektionen fast immer im Zusammenhang mit Wetterstürzen ausbrechen. Es ist kaum auszudenken, welche bedeutungsvollen Folgerungen wir für den Menschen aus diesen Versuchen ziehen können.

Da es sich allem Anschein nach lediglich darum handelt, *Veränderungen in der Atmosphäre zu vermeiden, also Schwankungen in der chemischen Zusammensetzung der Luft zu verhindern,* müßte es gelingen, in konstanter Luft, also einer Luft, die vom Wetter unabhängig ist, auch beim Menschen Giftwirkungen auszuschalten oder zu vermindern, d. h. Kranke günstig zu beeinflussen. Wenn es bei einem Teil der Tiere möglich war, diese trotz tödlicher Vergiftung am Leben zu erhalten, so müßte es auch beim Menschen glücken, dem Tode geweihten Schwerkranken das Leben zu retten und sie vielleicht zu heilen. Diese Resultate sind von so großer Tragweite, daß ich es kaum auszusprechen wage, was es für das Leben des Menschen bedeuten würde, ein derart gewaltiges Heilmittel in die Hände zu bekommen.

Es ist verständlich, daß diejenigen Herren, die die Versuche durchführten, sich vor Rätsel gestellt fühlten und sogar falsche Schlüsse zogen, da ihnen meine Arbeiten auf dem Gebiete der Luftchemie nicht bekannt waren.

Zweifellos bestand die günstige Wirkung auf die innerhalb des Glaskäfigs befindlichen Mäuse darin, daß es sich bei der zugeführten Luft um *gleichbleibende, d. h. niedrige oder fehlende Aranmengen* handelte, wodurch vor allem der spastischen Komponente, die in diesem Fall den Tod der Tiere hervorrief, entgegengearbeitet wird. Aranschwankungen waren hier auf jeden Fall ausgeschlossen.

Es mag gewagt sein, und doch will ich es hier aussprechen:

Die Wahrscheinlichkeit besteht, durch richtige und vor allem gleichbleibende Luft Krankheiten zu beseitigen oder zu bessern und so wenigstens in Innenräumen eine Atmosphäre zu schaffen, in welcher der Mensch so gut wie nicht krank werden kann.

Wenn es in regulierter Luft beim Tier gelingt, die stärksten uns bekannten Gifte fast unschädlich zu machen, so muß es auch beim Menschen gelingen, vor allem Infektionen geringeren Grades, bei denen es sich ja auch nur um eine Giftwirkung handelt, unwirksam zu gestalten, also entweder überhaupt zu verhindern oder durch dauernde Abschwächung des Giftes Heilung herbeizuführen. Auch wenn nur ein Bruchteil dieser Folgerungen in Wirklichkeit zutreffen sollte, so wäre damit in der Medizin ein Fortschritt erreicht, der vielleicht größer sein dürfte als die Erfolge aller Serumtherapie.

Messungen des bodennahen Aran.

Auch diese Tierversuche waren ein Umweg, um unsere ersten an den Menschen gemachten Feststellungen zu bestätigen und zu erweitern. Nachdem sie im Rahmen meiner Forschungen diese Aufgabe erfüllt hatten, konnte ich wieder zu den Versuchen an Menschen zurückkehren.

Die Wirkung fehlender oder geringer sowie großer Aranmengen hatten wir bereits festgestellt. Nun sollte eine Apparatur gebaut werden, mittels derer das bodennahe Aran der Luft in möglichst kurzer Aufeinanderfolge gemessen werden konnte. Wir bedienten uns vorerst der von uns schon beschriebenen Methode Cauers. Cauer hatte an verschiedenen Orten Messungen des Jod- und Arangehaltes für landwirtschaftliche Zwecke vorgenommen. In bioklimatischer Hinsicht war er aber zu keinem Ergebnis gekommen, einerseits wohl deswegen, weil er einen anderen, nicht bioklimatischen Forschungszweck verfolgte, und zum anderen, weil die Messungen mit seiner Apparatur nur in relativ großen zeitlichen Abständen vorgenommen werden konnten, so daß ein Vergleich der Werte mit dem Befinden des Menschen nur schwerlich angestellt werden konnte.

Wir verwendeten daher meist zwei Apparate, von denen je einer zu messen begann, wenn beim anderen genau die halbe Meßzeit abgelaufen war. Auf diese Weise ließ sich die doppelte Anzahl von Werten erhalten. Einer dieser Meßapparate ist in Bild 106 wiedergegeben.

Der Vorgang bei der Messung sei nachfolgend erörtert:

In der Waschflasche ist eine genau bekannte Menge (50 Gamma) Jodkalium in 10 ccm Wasser gelöst. Beim Durchblasen der Luft mittels einer Pumpe und unter Zwischenschaltung eines Zählers, der die Luftmenge genau mißt, oxydiert zunächst das O_3 das Jodkalium, wobei das freigewordene Jod und der Sauerstoff mit der herausgehenden Luft entweicht. Das Kaliumoxyd reagiert sofort mit dem Wasser in der Flasche und ergiebt (nach der Formel $K_2 + H_2O = 2\,KOH$) Kalilauge. Da die zuerst beschriebene Reaktion des O_3 mit dem Jodkalium nur in einer sauren oder neutralen Lösung, nicht aber in einer alkalischen erfolgt, gibt man Natriumazetat (CH_3CONa) in die Lösung, das für die dnrch die Kalilauge entstehenden alkalischen OH-Ionen jeweils gleiche Mengen saure H-Ionen in die Lösung dissoziert und so die Reaktion neutral hält.

Nach dem Durchblasen der nötigen Luftmenge wird der verbliebene Rest Jodkalium gemessen (durch kolorimetrische Bestimmung wie bei der Jodmessung) und damit festgestellt, wieviel Jod verschwunden ist. Da ein O_3-Molekül nach den obigen Gleichungen zwei Atome = ein Molekül Jod frei macht, ist damit gleichzeitig die O_3-Menge bekannt.

Für den Nichtchemiker kann der Meßvorgang folgendermaßen erklärt werden:

Die normale Außenluft wird mit ihrem Arangehalt durch eine Waschflasche gesaugt. In dieser Flasche befindet sich die Lösung einer Jodverbindung, welche die Außenluft zu passieren hat. Hierbei wird das Jod vom Aran aus seiner Verbindung entfernt, wobei aus dem Aran gewöhnlicher Sauerstoff entsteht. Die Jodflüssigkeit wird nach der Messung, die ein bis zwei Stunden dauert, chemisch untersucht und aus der Ver-

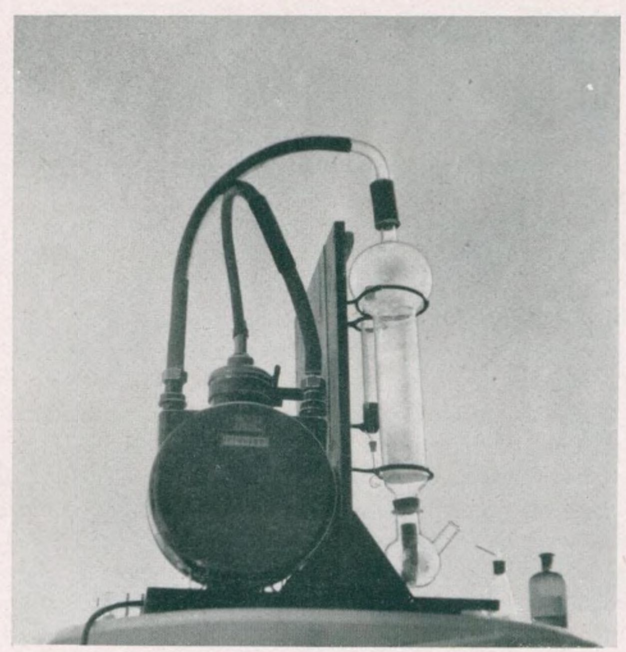


Bild 106. Meßgerät.

minderung der Jodmenge der Arangehalt der Luft errechnet. Kennt man die Menge der Luft, die die Jodflüssigkeit durchlaufen hat, was durch einen Gasmesser angegeben wird, so kann man dann das Aran, das sich in der betreffenden Luftmenge befunden hat, pro cbm Luft berechnen. Interessant ist dabei, daß der Vorgang nur in einer sauren oder neutralen Lösung, aber nicht in einer alkalischen einwandfrei erfolgt. Bei der Messung wird daher Säure zugegeben.

Ziehen wir eine Parallele zum physiologischen Geschehen des menschlichen Organismus, so könnten wir folgern, daß auch hier das Aran nur bei saurem oder neutralem Blut an das Jod gebunden wird, nicht aber bei alkalischem Blut. In diesem Fall also würde das Aran seine Wirksamkeit verlieren (bei Föhn).

22. KAPITEL.

Drei verschiedene Reaktionsweisen gegenüber der Luft führen zu einer neuen Konstitutionslehre.

Bevor der Leser die auf Seite 283 bis Seite 383 wiedergegebenen täglichen Kurven und Berichte durchsieht, sollen die wesentlichsten und bedeutungsvollsten Erkenntnisse, die uns diese Messungen gebracht haben, mitgeteilt werden.

1. *Wie vermutet, lassen sich drei Gruppen von Menschen unterscheiden, von denen die erste auf hohe Aranwerte, die zweite auf niedere Aranwerte und die dritte auf beide Extreme reagiert.*
2. *Derjenige Bereich der Werte, innerhalb welchem sich der Betreffende wohlfühlt, also beschwerdefrei ist, wurde als „Bandbreite" bezeichnet. Sie liegt normalerweise z. B. zwischen 5 und 10 Millionstel Gramm Aran pro Kubikmeter Luft.*
3. *Diese Bandbreite ist bei jedem Menschen, entsprechend seiner Toleranz dem Aran gegenüber, verschieden breit und auch in verschiedener Höhe gelegen. Kranke oder wetterempfindliche Menschen haben eine kleine, gesunde Menschen eine große Bandbreite.* Je nach der Empfindlichkeit des einzelnen liegt z. B. beim W-Typ die Bandbreite höher, d. h. etwa zwischen 4 und 12 und wird somit nach unten früher überschritten als beim K-Typ, dessen Bandbreite tiefer liegt.
4. *Durch Klimawechsel wird oft eine Vergrößerung der Bandbreite und damit eine Verbesserung des Befindens erreicht.*
5. *Überschreiten der Bandbreite führt in den meisten Fällen zu spastischen, Unterschreiten derselben zu atonischen bzw. entzündlichen und exsudativen Veränderungen.*
6. *Folgen mehrere starke Schwankungen hintereinander, so führt dies zu einer Verschmälerung der Bandbreite bzw. immer stärker werdenden Beschwerden und gegebenenfalls zur Krankheit. Der Körper gelangt sozusagen aus einem stabilen Gleichgewicht in ein labiles.*

Die Auffindung dieser Gesetzmäßigkeiten bedeutete eine *sensationelle Entdeckung.* Jetzt ließen sich viele bisher ungelöste Fragen mühelos beantworten. So wurde z. B. klar, *warum nicht alle Menschen zur gleichen Zeit erkranken.* Der Betreffende nämlich wird, entsprechend seiner Toleranz dem Aran gegenüber, früher oder später oder gar nicht von der Krankheit befallen. Ferner zeigte es sich, *daß gewisse Erkrankungen bei bestimmten Wetterlagen auftreten.*

Das Verhalten der einzelnen Typen ist in den Kurven 1 bis 9 (Bild 107) demonstriert. Die Kurve 1 zeigt den Verlauf der Aranwerte innerhalb von 18 Stunden. Zu Kurve 2 ist die Bandbreite eines kaltfrontempfindlichen Menschen (siehe den schraffierten

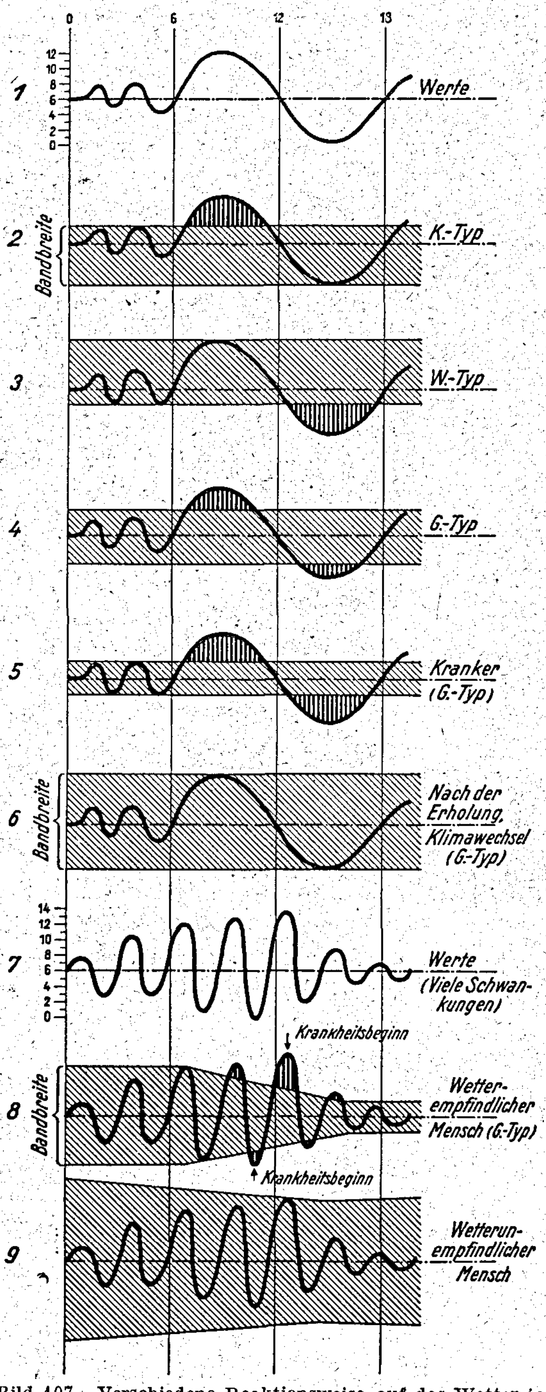


Bild 107. Verschiedene Reaktionsweise auf das Wetter in Abhängigkeit vom Konstitutionstyp und Krankheitsbeginn nach mehrmaligem Wetterwechsel.

Teil) eingezeichnet. Sie ist schmal und liegt zu tief, was zur Folge hat, daß sie kurz nach 7 Uhr morgens überschritten wird. Die Beschwerden treten also in diesem Zeitpunkt ein und verschwinden erst in dem Augenblick, in dem die Werte wieder innerhalb der Bandbreite verlaufen, das ist hier um 11 Uhr. Kurve 3 zeigt den gleichen Verlauf der Werte, nur daß es sich hier um einen warmfrontempfindlichen Menschen handelt, dessen Bandbreite zu hoch liegt. Der Betreffende ist vormittags beschwerdefrei, reagiert jedoch nachmittags nach Überschreiten der Toleranz nach unten hin, also etwa um 13 Uhr; er verspürt die niederen Werte und fühlt sich erst um 17 Uhr wieder wohl. In Kurve 4 ist die Reaktionsweise des G-Typs gezeigt, der sowohl auf extrem hohe wie auf extrem niedere Werte, in diesem Fall jedoch meist kürzer und weniger ausgesprochen, reagiert. Kurve 5 gibt uns das Verhalten desselben Menschentyps im kranken Zustand. Infolge sehr schmaler Bandbreite treten seine Beschwerden sehr ausgesprochen auf und erstrecken sich fast über den ganzen Tag. Kurve 6 demonstriert den Einfluß eines günstigen Klimawechsels: Die Bandbreite hat sich vergrößert, so daß sie nicht mehr von der Kurve überschritten wird und somit trotz großer Wetterschwankungen *Beschwerdefreiheit* eintritt. In Kurve 7 zeigen die Werte *große Schwankungen* ähnlich wie sie beim Aprilwetter oder beim Durchzug mehrerer Depressionen hintereinander vorkommen. In Kurve 8 ist die Reaktionsweise eines wetterempfindlichen Menschen (vom G-Typ) mit schmaler Bandbreite bei dieser

Wetterlage demonstriert. Obwohl die dritte und vierte Schwankung nicht wesentlich größer ist als die vorhergehenden, nimmt die Empfindlichkeit des Betreffenden *immer mehr zu* und führt bei dem vierten Überschreiten des oberen oder unteren Randes der Bandbreite zum *Krankheitsbeginn.* Die Bandbreite wird also von Schwankung zu Schwankung immer schmaler und erholt sich erst wieder nach Ausbruch der Krankheit im Verlauf der Genesung. Diese Reaktionsweise stimmt mit der Erfahrung überein, wonach sich im Monat April, der sich durch zahlreiche Wetterschwankungen auszeichnet, die Krankheitsfälle, insbesondere Infektionskrankheiten, häufen und bekanntermaßen auch Grippeepidemien meist nach dem Durchzug mehrerer Zyklonen ausbrechen. Kurve 9 zeigt die Reaktionsweise eines wetterunempfindlichen Menschen, dessen Bandbreite auch durch zahlreiche Schwankungen nicht wesentlich verändert wird.

Die Bandbreite läßt sich dadurch ermitteln, daß man im Augenblick des Eintritts der Beschwerden, also etwa beim Ausbruch eines Migräneanfalls, den momentanen Aranwert feststellt. So hat man z. B. beim K-Typ die obere Toleranzgrenze und damit den oberen Rand der Bandbreite gefunden, wobei der untere Rand gegebenenfalls sogar bei 0 liegen kann. Stellen sich auch bei Föhn, also bei niederen Werten, Erscheinungen ein, so gibt auch hier der Beginn der Beschwerden die Überschreitung der unteren Toleranzgrenze und damit den unteren Rand der Bandbreite an. Haben wir einmal die Toleranzgrenze bei einem Menschen ermittelt, vielleicht dadurch, daß der Betreffende uns den Zeitpunkt seines Schmerzbeginns etwa durch einen Telephonanruf bekanntgibt, so sind wir annähernd in der Lage, seinen nächsten Anfall an Hand der Messungen im gegebenen Moment festzustellen, d. h. ihn unsererseits davon zu benachrichtigen. Gesetzt den Fall, die betreffende Person wird beim Überschreiten des Wertes 22 von migräneähnlichen Kopfschmerzen befallen. Der Anfall hält maximal nun so lange an wie die Werte oberhalb von 22 verlaufen und verschwindet, wenn der Arangehalt der Luft wieder unter 22 heruntergeht. Bemerken wir in den darauffolgenden Tagen an Hand der Werte, daß dieselben wiederum den ungewöhnlich hohen Stand von 22 überschreiten, so könnten wir unsererseits den vorhin erwähnten migräneempfindlichen Menschen telephonisch anrufen und ihm die Mitteilung machen, daß soeben ein Migräneanfall bei ihm eingetreten ist. Diese Erwägung trifft nun tatsächlich in den meisten Fällen zu! Wäre die Bandbreite ein gleichbleibender, also konstanter Begriff, so müßte obige Feststellung immer gelingen, d. h. der Beginn jeder Befindensveränderung oder Erkrankung ließe sich jedesmal zeitlich genau erfassen. Da es sich nun aber so verhält, daß die Bandbreite bis zu einem gewissen Grad auch von der Plötzlichkeit der Veränderung der Arankonzentration in der Luft, d. h. von der Steilheit der Kurve, abhängt, kann das Experiment nicht immer gelingen. Damit soll gesagt sein, daß sehr schnell erfolgende Veränderungen des Aran sich stärker bemerkbar machen als langsame, bei denen der Körper mehr Zeit hat, sich anzugleichen. Dafür ein Beispiel: Steigt der Arangehalt der Luft sehr plötzlich an, so werden bei einem Menschen, dessen obere Toleranzgrenze wir als 15 erkannt haben, die Beschwerden schon bei 13 oder früher einsetzen, während bei einem sehr langsamen Anstieg, der sich also über viele Stunden erstreckt, die Beschwerden erst bei 17 oder 18 auftreten. Hinzukommt, daß der Körper dann, wenn eine bestimmte Arankonzentration längere Zeit unverändert anhält, bemüht ist, seine Bandbreite als ganze in dieser Richtung zu verschieben, und sich früher oder später auf diese Skala einstellt. Die Folge hiervon ist, daß es also nicht so sehr auf den gemessenen Absolutwert wie auf die *Tendenz* der Aranveränderung

ankommt, so daß z. B. der Warmfrontempfindliche in praxi ganz generell auf *fallende* und der Kaltfrontempfindliche auf *steigende* Werte reagiert.

Das Zahlenmaterial am Ende dieses Buches gibt hierüber näheren Aufschluß. Dieselben Gesetze gelten nicht nur für das Auftreten von Beschwerden *in Abhängigkeit vom Typ*, sondern bis zu einem gewissen Grad auch für den Beginn oder die Verschlechterung *bestimmter Krankheitsgruppen, indem z. B. die Blutungen (seien es nun physiologische oder pathologische) und entzündlichen Erkrankungen bei gewissen Minimalwerten bzw. bei fallender Tendenz auftreten, während mit Krampfzuständen aller Art einhergehende Erkrankungen im allgemeinen bei hohen Werten und steigender Tendenz in Erscheinung treten.*

23. KAPITEL.

Meteorologische Zusammenhänge.

In erster Linie interessierte uns der

Zusammenhang von Aran und Luftdruck.

Sehr bald stellte sich heraus, daß eine gewisse Abhängigkeit beider voneinander vorhanden ist. In Bild 108 ist Aran, Luftdruck und Temperaturverlauf während des Durchzugs eines Tiefs wiedergegeben. Das Aran schnellt, wie auf S. 235 vorweggenommen, schon *vor* Einbruch der Kaltfront (also vor dem Beginn der Rückseite) in die Höhe und läuft ebenso auch der Warmfront bis zu vielen Stunden voraus. Jetzt wissen wir auch, warum das Befinden des Menschen sich *schon lange vor dem Wettersturz* ändert; bekanntlich reagiert ja auch beim Gewitter der Gesunde wie der Kranke schon viele Stunden vorher. Da das Aran der die Störungen auslösende Faktor ist, beginnt also für uns die Warmfront bereits vor dem Barometerfall, meist sogar weit vor Erreichung des höchsten Barometerstandes, und die Kaltfront in Form eines ersten Schubes schon im ersten Drittel des Barometerfalles und als Hauptschub nach dem zweiten Drittel vor Erreichung des tiefsten Standes und demnach schon im Bereich der meteorologischen Warmfront. Hierdurch wird uns alles klar. Wir verstehen jetzt, warum die Versuche anderer, eine Befindensveränderung auf die meteorologiche Warm- *oder* Kaltfront zu beziehen, so verschieden ausfielen und der eine Autor behauptet, die Kaltfront sei der schädigende Faktor, während der andere der Warmfront die Schuld zuschiebt und der Dritte zu dem Schluß gelangt, daß keine von beiden krankheitsauslösend sein könne. Setzen wir die Trennungsstriche jedoch so wie in Bild 109 angegeben, dann treten die Zusammenhänge schon klarer hervor. Der chemische Kaltfronteinbruch (siehe in Bild 109 den Beginn bei A) erfolgt gemäß unseren ersten 10000 Messungen in Riederau am Ammersee durchschnittlich 2,2 Stunden vor dem Luftdruckanstieg. (Er lief maximal schon bis zu 12 Stunden voraus, erfolgte aber ausnahmsweise auch mal nachher.)

Nun kommt es vor, daß das Barometer tagelang unverändert bleibt, der Barograph also eine gerade, horizontale Linie zeichnet, und trotzdem ganz bedeutende Befindensunterschiede auftreten, so z. B. unter dem Einfluß des Föhns. Jetzt also haben wir es mit einem Aranverlauf zu tun, der zum Luftdruck *keine* Beziehung mehr hat. Auch jene wundervollen, windstillen Tage, die trotz scheinbar unveränderter Wetterlage und gleichbleibenden Barometerstandes gesundheitsgefährdend sein können, gehören hierzu. Es handelt sich hier um eine Veränderung der Aranmenge an Ort und Stelle, d. h. ohne jegliche Bindung an den Durchzug von Fronten. Wir sehen also unsere Annahme über die beiden Möglichkeiten der Aranvermehrung, nämlich durch Zufuhr im Verlauf einer Depression einerseits und durch Bildung an Ort und Stelle bzw. Zufuhr durch vertikales

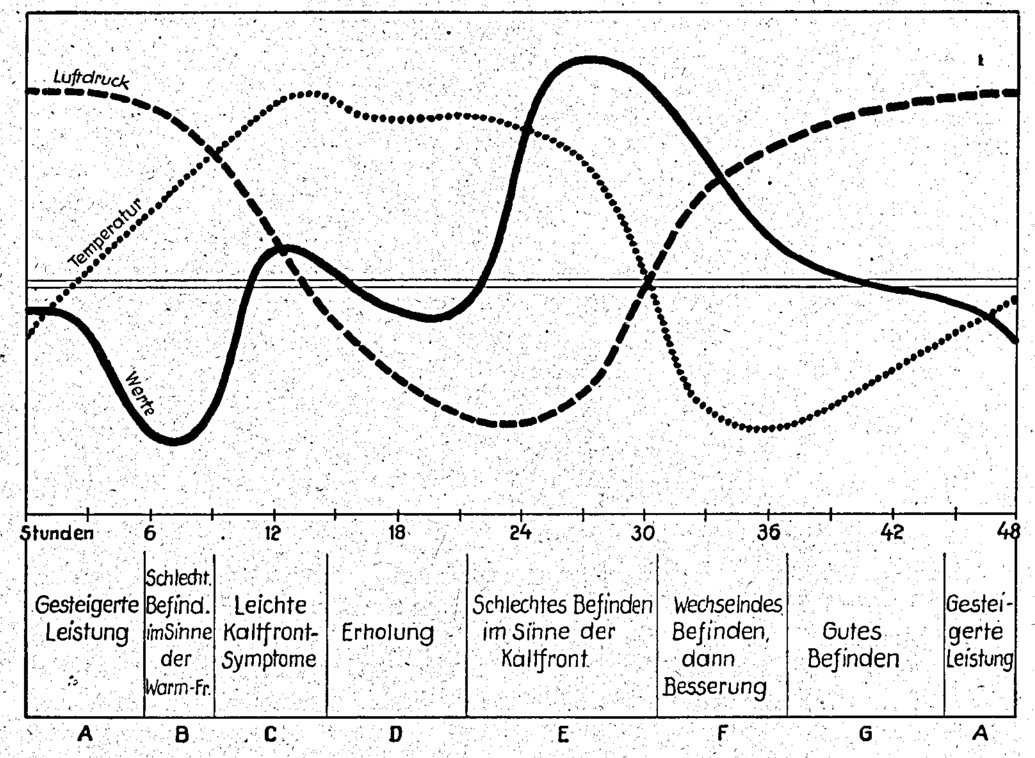


Bild 108. Zusammenspiel von Aran, Luftdruck und Temperatur.

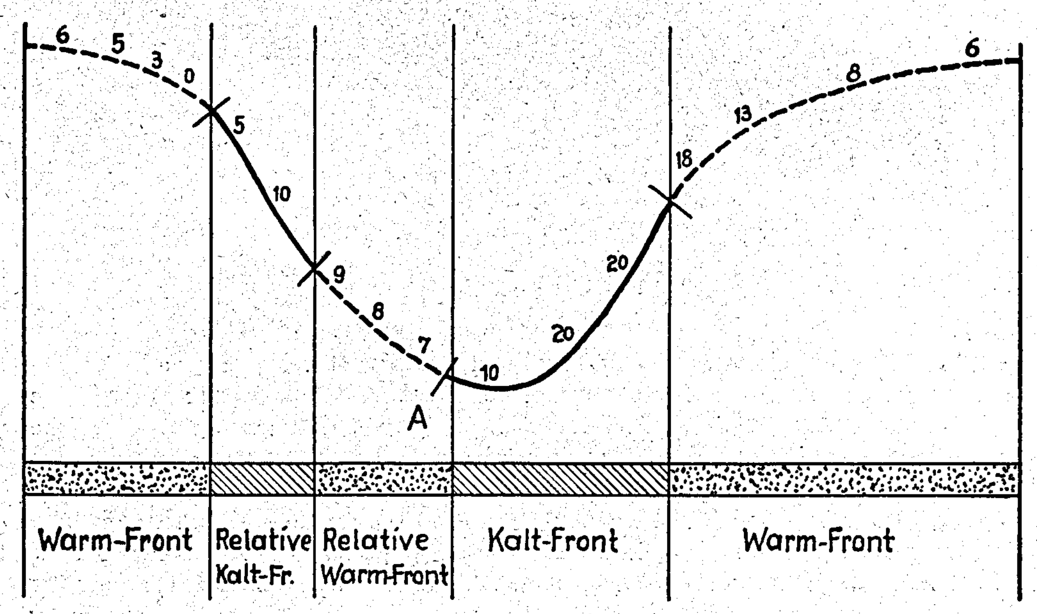


Bild 109. Aranwerte an der Luftdruckkurve verzeichnet.

Absinken der Luft andererseits, bestätigt. Wir müssen diese beiden Fälle klar voneinander trennen, wenn wir das bioklimatische Geschehen ganz verstehen sollen. Während im allgemeinen der Luftdruck als Begleiterscheinung des Aran der beste Anhaltspunkt ist, ist bei Föhnlage der plötzliche Temperaturanstieg maßgebend und steht jetzt in enger Beziehung zur Arankurve (fallende Werte). Im übrigen verhält sich die Temperatur *gegenläufig* zum Luftdruck. Der Zusammenhang von Aran und Temperatur erklärt sich durch den Ursprung und Verlauf der Luftkörper und der damit zusammenhängenden schnelleren Zerstörung des Aran. Messungen des Gesamtarangehalts über der Erde im Verlauf eines Tiefs und Hochs lassen erkennen, daß auch hier die Vorderseite der Depression mit niederen und die Rückseite mit hohen Aranwerten einhergeht (siehe Bild 110).

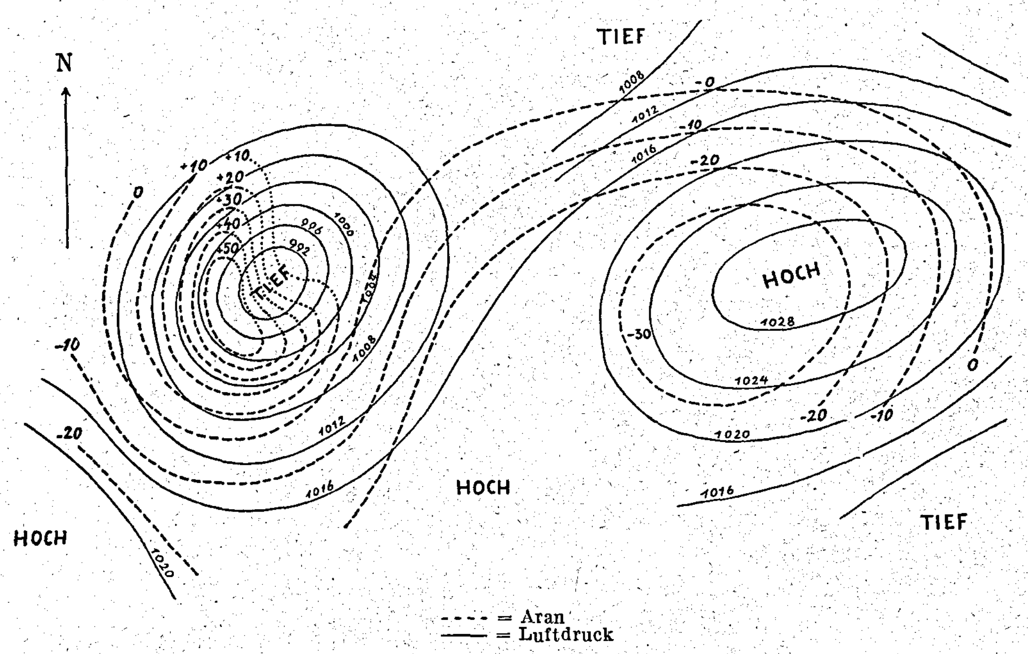


Bild 110. Der Gesamtarangehalt über der Erde im Verlauf eines Hochs und Tiefs.

Wie wir schon früher erwähnten, ist die

Windrichtung

wohl am engsten mit dem Aranverlauf gekuppelt. Hinsichtlich des Süd- und Nord- bzw. Nordostwindes bestand geradezu eine unwahrscheinliche Gesetzmäßigkeit. Aus den Tabellen S. 1485 und 1488 ist zu ersehen, daß Südwind mit wenigen Ausnahmen immer fallende und Nordwind immer steigende Werte bringt. (Nur sehr starke Südwinde können auch von hohen Werten begleitet sein.) Die Messungen aber förderten noch eine weitere interessante Tatsache im Zusammenhang mit Nordostwinden ans Licht. Während wir vom meteorologischen Standpunkt aus geneigt waren anzunehmen, daß nur eine richtige Kaltfront infolge Heranbeförderung hoher Aranmengen aus dem Norden ein Ansteigen der Werte bringen würde, stellte es sich heraus, daß *selbst eine*

kurzdauernde, ganz schwache Nordböe oder sogar ein nördlicher Windhauch am Versuchsort sofortiges Ansteigen des Aran zur Folge hat. In diesem Fall also konnte arktische Luft jedenfalls nichts damit zu tun haben und es mußte sich um eine Veränderung der Luft an Ort und Stelle bzw. um vertikale Luftzufuhr aus großer Höhe handeln, die auch mit der Windrichtung in Verbindung stand. Wir beobachten hier also eine örtliche, eng begrenzte Vermehrung des bodennahen Aran, gebunden an eine Nordostströmung von geringstem Ausmaß. *Diese lokalen Strömungen bedingen zweifellos das verschiedene Klima selbst nahe beieinander gelegener Orte.* Der Arananstieg ist nur durch eine Zirkulationsströmung zu erklären, die durch die Ausbildung eines Wirbels mit kurzer horizontaler Achse und hohem vertikalen Verlauf bedingt ist. Bild 111 a zeigt die Strömung

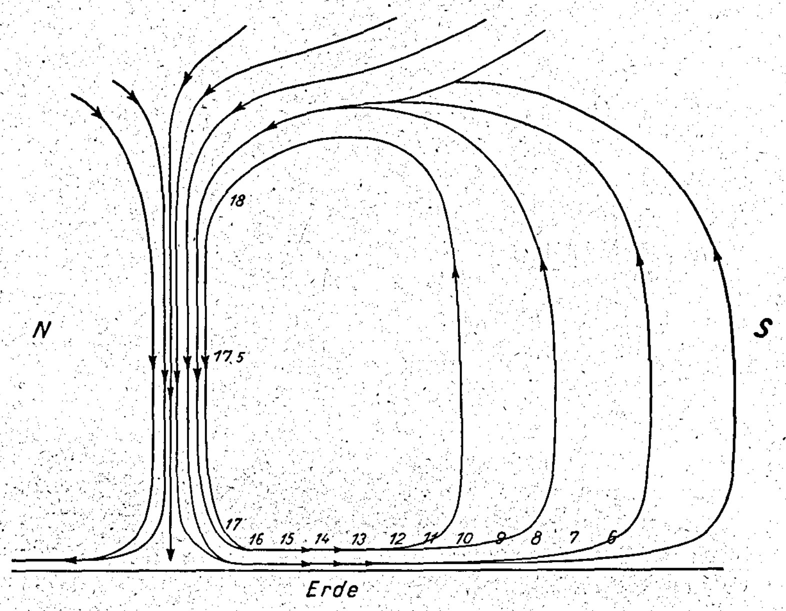


Bild 111 a. Durch eine Zirkulationsströmung werden hohe Werte in Erdnähe befördert (Querschnitt).

von der Seite und 111b von oben gesehen. Wie wir später sehen werden, setzt sich ein Wärmegewitter aus mehreren ähnlichen Kreisläufen zusammen, die ja auch mehr oder weniger an Ort und Stelle entstehen, im Gegensatz zum Frontengewitter, das mit großer Ausdehnung über die Gegend hinwegzieht. Schon früher war einmal davon die Rede, daß selbst ein leichter Nordostwind von kürzester Dauer eine schlagartige Befindensveränderung mit sich bringt. Wir finden diese Beobachtung also durch den Aranverlauf erklärt.

Die Wirkung des Aransprungs ging auch daraus hervor, daß das Auftreten von Extrasystolen zeitlich auf die Sekunde mit dem Eintreffen der Nordströmung zusammenfiel. Wie in Bild 112 ersichtlich, kommt der Nordostwind als in sich geschlossener Luftkörper mit *gut markierter Front* auf uns zu. Im Augenblick des Eintreffens dieses Luftkörpers, der sich am Wasser deutlich als *gerade Linie* abzeichnet, treten Befindensveränderungen wie Schwindelgefühl, Kopfschmerzen, Müdigkeit, Benommenheit und bei manchen herzsensiblen Menschen Pulsaussetzen ein. Die Extrasystolen, die bei

mir ja nur gelegentlich auftraten, vergingen dann meist wieder nach 1 bis 2 Minuten, eine Zeitdauer, die scheinbar für die kompensatorischen Maßnahmen im Körper notwendig ist. Im Zimmer war der Eintritt von Extrasystolen je nach Ost- oder Westlage des Raumes mehr oder weniger verzögert.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß Nord- und Nordostwind in Europa so gut wie immer absinkende Luft oder den Horizontalschenkel einer vorher abgesunkenen Luft darstellen.

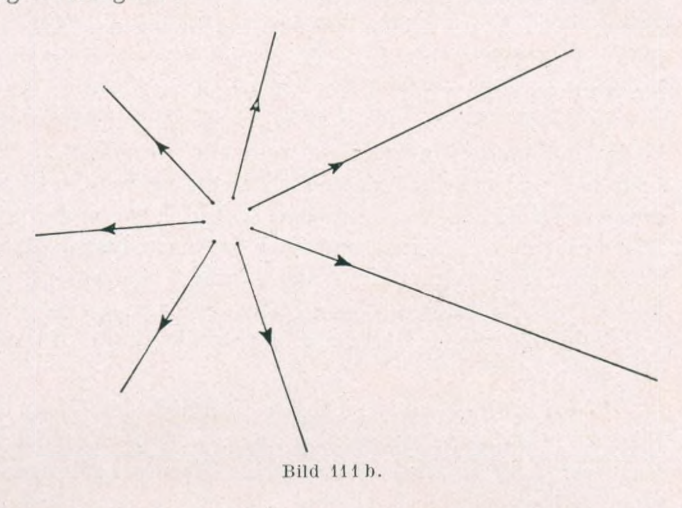


Bild 111 b.

Nun zu Bild 111 a im einzelnen: Die an der Nordseite des zirkulierenden Wirbels abfallende Luft saugt hohe Werte aus großer Höhe mit sich herab. Diese verbrauchen sich mit zunehmender Erwärmung und im Laufe der Zeit und so sinken sie während ihres Verlaufes entlang dem Erdboden zahlenmäßig immer mehr ab. Je geringer die Windgeschwindigkeit ist, desto niedriger sind die Werte (Windstille bringt abfallende Werte!). Nimmt aber die Windstärke zu, so verbraucht sich die Luft in



Bild 112. Der Nordostwind bricht auf gerader, deutlich markierter Linie ein und ruft im Augenblick seines Eintreffens Befindensveränderungen hervor.

geringerem Maße, die hohen Werte werden schneller heranbefördert und so entsteht mit Einfall des Windes ein relativer Anstieg der Werte (ähnlich der relativen Kaltfront), den der sensible Mensch deutlich spürt (Empfindlichkeit gegen Wind).

Diese kleinen Zirkulationsströme aber gibt es beim Föhn nicht; er schmiegt sich, wie wir wissen, bei seinem Verlauf am Boden an. An der Luvseite von Hindernissen steigt er an diesen entlang in die Höhe und fällt dann wieder an der Leeseite ab; ohne Hindernisse verläuft der Föhn (Südwind) horizontal. Er reicht nachgewiesenermaßen in sehr große Höhen. Aber selbst wenn Zirkulationsströmungen bestünden, würden sie die Arankonzentration nicht wesentlich verändern, da auch oben niedere Werte vorherrschen und so keine hohen Werte zugeführt werden können. (Nur Südstürme bringen gelegentlich höhere Werte mit sich.) Die Ursache der niederen Werte bei Föhn liegt also darin, *daß Südwinde mit einer inversionsartigen Temperaturschichtung verbunden sind* und die warme Luft daher nicht hochsteigt, wie man glauben möchte, sondern im Gegenteil fest am Boden aufliegt, da ja die darüber befindliche Luftschicht noch wärmer ist. Ganz anders liegen die Dinge, wie erwähnt, beim Nord- und Ostwind.

Alle diese Faktoren bestimmen natürlich das Klima eines Ortes und es ist für den Biologen wichtig zu wissen: *wo haben wir es mit fallender und wo mit ruhender oder steigender Luft zu tun?* Wenn auch fallende Luft irgendwo einem steigenden Luftstrom entsprechen muß, so liegt doch ein großer Unterschied darin, ob der auslösende Vorgang das Steigen oder das Fallen ist. Beim aktiven Aufsteigen nämlich bewegt sich die Luft in verhältnismäßig engem Querschnitt mit großer Geschwindigkeit hoch und die als Ersatz zuströmende Luftmenge kommt von allen Seiten, also auf sehr großem Querschnitt und mit kaum merklicher Geschwindigkeit (Bild 111 b). Umgekehrt kommt, wenn das Fallen der aktive Vorgang ist (bei einer Kaltfront), die Luft mit großer Geschwindigkeit von oben, um dann auf großer Fläche ab- und in ganz geringem Umfang wieder hochzuströmen. Ein Beobachter im Zentrum[1]) erhält bei steigendem Strom Luft aus Erdnähe, die schon längere Zeit dort lag, während er bei fallendem Strom unmittelbar von der Luft aus der Höhe getroffen wird. Das gilt auch z. B. für die Zirkulationsströmungen an einem See, die tags und nachts entgegengesetzt gerichtet sind. Es fällt auf, daß das Klima auf der einen Seite eines Sees nicht das gleiche ist wie auf der anderen. Die Frage, auf welchem Ufer des Sees absteigende oder aufwärtsströmende Luft bzw. frische oder alte Horizontalströmung weht, hängt teils vom Einfallswinkel der Sonne ab (siehe auch Saugwind), teils von der Beschaffenheit des Bodens. Senkrecht auffallende Sonnenstrahlen erwärmen stärker (das Westufer des Sees vormittags, das Ostufer nachmittags) und verursachen hiermit ruhende oder aufsteigende Luft und dadurch niedrigere Werte; ein schräger Einfallswinkel oder Schatten bewirkt kühlere Temperatur, absinkende Luft und höhere Werte. Über einer warmen Wiese steigt die Luft auf, über einem kühlen Wald fällt sie ab; die bisher in keiner Weise bewiesene Redensart von dem hohen Ozongehalt der Wälder stellt sich somit also als berechtigt heraus. So bestimmt bis zu einem gewissen Grad die Bodenform und -beschaffenheit den Strömungsverlauf der darüber befindlichen Luft und damit den Gehalt an Aran. Täler können von dem über sie hinwegziehenden Wind übersprungen werden, was dann günstig ist, wenn ein kalter Nordwind zu hohe Werte mit sich führt. Die *windgeschützte*

[1]) Von Bild 111 b.

Lage ist dann also das Geheimnis der gesunden Luft. Andererseits wird bei Südwind, der wenig Aran mit sich bringt, im Tal eine weitere Zerstörung dieses Stoffes erfolgen, bis unter den Grad der Erträglichkeit, und so die bekannte Schädigung der Inversion hervorrufen. Wenn Sanatorien also nach Süden exponiert am Nordhang eines Tales gelegen sind, so ist in erster Linie nicht der direkte, sondern der *indirekte Einfluß der Sonne* der gesundheitsbringende Faktor. Infolge der großen Erwärmung des Südhangs nämlich wird bei Sonnenschein steigende Luft, also bis zu einem gewissen Grad abgebaute Werte, garantiert, die den untertags zunehmenden Werten — besonders während der Kaltfront — entgegengerichtet sind. Der im Tagesrhythmus liegende Anstieg der Werte wird so vermindert und damit auch die Amplitude. Ferner liegt das am Hang befindliche Sanatorium oberhalb der Inversionsgrenze und läuft nicht Gefahr, in den Bereich der stagnierten Luft zu gelangen. Auch wird die Luft durch den kühlen Bergwind erneuert und hierdurch wieder ein Mittelwert geschaffen. Infolge der längeren Bestrahlung dieser Bergseite tritt hier der nächtliche Bergwind mit seinen hohen Werten auch *später* auf und seine ermüdende Wirkung greift nicht so sehr in den Tagesrhythmus ein, sondern fällt schon mehr in den Bereich der Nacht, fördert also den Schlaf. Mit anderen Worten: tags ist im allgemeinen Windstille günstig, da hierdurch dem üblichen Arananstieg entgegengewirkt wird, nachts jedoch Luftbewegung, da hier das zu starke Abnehmen der Werte verhindert wird — Bedingungen, die für jede Südlage nördlich des Äquators gegeben sind.

Wind also bewirkt Durchmischung der Luft und damit im allgemeinen Heranführen höherer Luftschichten in Erdnähe. *Windstärke und Arangehalt verhalten sich somit im allgemeinen gleichsinnig* (siehe die Zusammenstellung aller beobachteten und gleichzeitig gemessenen windstillen Stunden auf S. 1491). Auch Flach fand einen Zusammenhang zwischen Windstärke und fallender Luft derart, daß mit dem Einsetzen absteigender Luftströme die Windstärke am Boden zunahm und umgekehrt. Wie an anderer Stelle erwähnt, ermittelte er das Absinken der Luft aus dem Verhalten des Dampfdruckes. (Näheres siehe S. 169.).

Wir sehen, wie der Mensch gelernt hat, aus Instinkt und Erfahrung heraus die „Lage" seiner Heilstätten für seine Gesundheit auszunützen, ohne daß ihm der wirkliche Grund hierfür bekannt gewesen wäre.

Eine gewisse Gesetzmäßigkeit ergab sich auch hinsichtlich der *West- und Nordwestwinde.* Es ist mir schon immer aufgefallen, daß gewisse Kranke (W-Typen) sich während der Stunden *unmittelbar vor dem Westwindeinbruch* (also noch im Abschnitt der Föhnperiode) ganz besonders schlecht fühlen. Diese Beobachtung findet ihre Bestätigung darin, daß tatsächlich in dem Augenblick die Werte auf den tiefsten Punkt herabsinken. Es herrscht dann meist Windstille, die an dem Tiefstand, wie wir jetzt wissen, ursächlich beteiligt ist. Mit Einbruch des Westwindes steigen die Werte schnell an und durchlaufen dann das Gebiet der normalen Bandbreite. Beim K-Typ macht sich die *relative Kaltfront* unangenehm bemerkbar; diese trifft oft schon vor Einbruch des Westwindes ein, so daß man manchmal nicht weiß, ob es noch die niederen Werte oder schon der plötzliche, relativ große Anstieg ist, der das ungünstige Befinden hervorruft (siehe das Zahlenmaterial auf S. 1489). Dann bessert sich der Zustand langsam durch Kompensation innerhalb des Körpers. Diesem plötzlichen Anstieg der Kurve über die obere Grenze der Bandbreite folgt nach Windeinbruch ein Absinken der Werte, was vom Kranken als besonders angenehm empfunden wird.





Bild 113 und 114. Der Westwind fällt böenweise ein und ruft große Aranschwankungen hervor.

Im Gegensatz zum Nordostwind oder Ostwind fällt der Westwind *in unregelmäßiger Front* und mit Böen von wechselnder Stärke ein. Die Bilder 113 und 114 zeigen den Westwind im Augenblick seines Einbruchs am Wasser. (Beachte die Fallböen!). Je

nach der Ausdehnung des hereinbrechenden Tiefs verläuft die Arankurve kürzer oder länger im Bereich der Norm und steigt dann nach Passieren des Zentrums der Depression, also mit beginnender Rückseite, außerordentlich stark an. *Dieser Sprung nach oben fällt zusammen mit dem Drehen des Windes auf Nordwest.* Jetzt werden meist außergewöhnlich hohe Werte (über 20) erreicht (siehe den zahlenmäßigen Beweis auf S. 1488). *Es bricht, wie wir auch am Verlauf der Temperaturkurve* (siehe Bild 108 auf S. 252) *sehen, die Kaltfront herein,* die bei Nordwestwind annähernd dieselben hohen Werte bringt wie sie der starke Nord- oder Nordostwind mit seiner arktischen Luft aufweist. Kaltlufteinbrüche sind meist schachtelförmig unterteilt. Abgesehen von den kleineren Aranschwankungen, die beim Schauerwetter mit jeder neuen Wolke in unzähliger Menge auftreten, zeichnen sich bei der Kaltfront im allgemeinen 2 bis 3 Hauptschübe ab (siehe Bild 115). Dasselbe ist beim Gewitter der Fall. Entsprechend dem Verlauf der Kurve erfährt auch das Befinden während dieser Zeit jeweils eine vorübergehende Besserung. Betrachten wir nun den auf S. 252 wiedergegebenen Aran-, Luftdruck- und Temperaturgang symptomatisch und verfolgen wir den Verlauf einer Depression von Stufe zu Stufe:

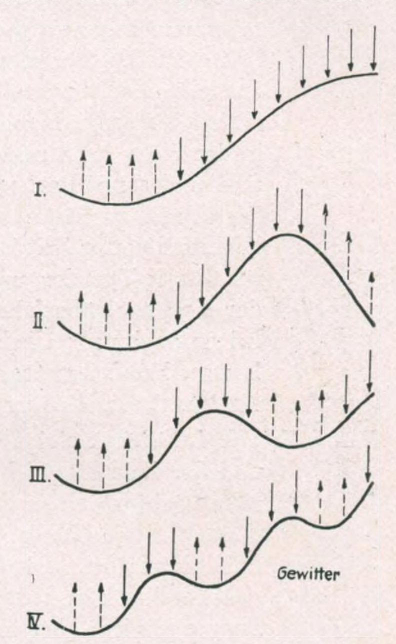


Bild 115. Anstieg der Arankurve im Verlauf von Kaltfronten in Abhängigkeit von der Luftströmung (4 verschiedene Formen.)

Bezirk A: Der Luftdruck hat seinen höchsten Punkt erreicht, die Temperatur ist seit einiger Zeit im Ansteigen, die Werte sind im Fallen begriffen und bedingen gesteigerte Leistung beim Gesunden. Das Wetter ist meist herrlich, oft herrscht Windstille.

Bezirk B: Der Luftdruck fällt und die Temperatur steigt weiter. Die Aranwerte durchlaufen ihren tiefsten Punkt. Das Befinden und evtl. das Leben des Menschen ist in diesem Zeitpunkt gefährdet. Mancher gesunde Mensch ist bereits „gekippt", Krankheiten brechen aus und der kranke Mensch erlebt, wenn er föhnempfindlich ist, seine schwersten Stunden; es treten die Symptome der Warmfront auf: Schwächezustände, erhöhte Nervosität, Kopfschmerzen usw. Meteorologisch befinden wir uns jetzt unter dem Einfluß des Föhns bzw. des unangenehmen Vorstadiums der Depression. Es herrscht fast immer Windstille oder Südwind.

Bezirk C: Der Luftdruck fällt weiter. Die Temperatur überschreitet ihren höchsten Punkt und mit oder kurz vor dem Einsetzen des Westwindes springen die Werte ruckartig in die Höhe, die Schwüle ist zu Ende und die Wirkung der *relativen* Kaltfront setzt ein. Die entsprechenden Symptome treten auf.

Bezirk D: Die Aranwerte fallen leicht und verlaufen im Bereich der Norm. Der Mensch erholt sich und hat bereits kompensiert; er fühlt sich im allgemeinen trotz des Windes sehr wohl. Die Windstärke bleibt jedoch noch in normalen Schranken. Hinzugekommener Regen vermindert die Amplitude und wirkt

durch den ausgleichenden Einfluß günstig auf den Zustand (vgl. die Zahlen auf S. 1495).

Bezirk E: Der Luftdruck fällt noch; er durchläuft dann seinen tiefsten Punkt und steigt im Laufe der nächsten Stunden steil an. Die Temperatur fällt gleichzeitig, manchmal sogar etwas früher, ebenso steil ab. Beiden voran, um durchschnittlich etwa 2½ Stunden, verläuft die Arankurve; sie steigt steil empor und erreicht relativ schnell ihr Maximum. Da die Kaltfront zuerst am Boden eintrifft, werden bereits hohe Werte gemessen zu einem Zeitpunkt, zu dem in der Höhe noch keine meteorologischen Veränderungen vor sich gegangen sind und somit dort meist noch Föhncharakter herrscht (Zirren). (Bei der Warmfront verhält es sich umgekehrt, weil diese zuerst in der Höhe eintrifft.) Während dieser Zeit ist die Gesundheit wiederum gefährdet. Es dürfte dies für den K-Typ der unangenehmste Punkt der Kurve sein. Die Symptome der Kaltfront überfallen uns schlagartig. Vor allem krampfbedingte Krankheiten beginnen; Übelsein, Erbrechen, Benommensein, Durchfall, schlechte Laune, Kopfschmerzen usw. stehen im Vordergrund. Mit dem Einbruch der Kaltfront erreicht der Wind seine größte Stärke, Sturm fegt über das Land.

Bezirk F: Der Luftdruck steigt weiter, noch immer aber ist das Wetter ungenießbar und der Laie klagt über die Unzuverlässigkeit des Barometers: „das Barometer geht hinauf und der Regen geht herunter". Die Temperatur erreicht ihren tiefsten Punkt. Wir gelangen langsam in den Bereich typischen Schauerwetters. Die Wolkendecke reißt auf, die Sonne bricht vorübergehend durch und doch ist es sehr kalt. Die Werte zeigen *große Schwankungen*, sinken aber im ganzen wieder langsam ab. Die starken und zahlreichen Amplituden des Aranverlaufs (in der Kurve nicht vermerkt) schaden der Gesundheit (W-, K- und G-Typen sind gefährdet!). Je nach der Jahreszeit sind die Schwankungen mehr oder schwächer ausgeprägt (Aprilwetter). Der schlimmste Moment aber ist überwunden und besonders dann, wenn der Wind bald nachläßt, bessert sich der Zustand. Die Aranwerte kehren in den Bereich der Norm zurück.

Bezirk G: Der Luftdruck steigt nur noch wenig oder verläuft horizontal. Es wird langsam wieder wärmer, ohne jedoch heiß zu sein. Die Arankurve läuft innerhalb der Bandbreite und der Mensch fühlt sich *jetzt am wohlsten*. Der Ausbruch von Krankheiten ist selten. Das Wetter ist schön. Kumulusbildung mit Auflösung gegen Abend, klare Nächte.

Dieses sind also die Zusammenhänge zwischen Luftdruck, Temperatur und Aranverlauf, die aus etwa 10000 Messungen abgeleitet wurden. Unabhängig hiervon und der Arankurve überlagert sind die l o k a l e n Aranveränderungen, von denen wir ja wissen, daß sie sehr bedeutend sein können.

Der Leser möge das auf S. 100 wiedergegebene Diagramm der *Befindenskurve* mit dem auf S. 252 befindlichen Verlauf der *Arankurve* vergleichen. Es ist erstaunlich, daß zu einer Zeit, während welcher wir von der wirklichen Ursache nicht die geringste Ahnung hatten, es schon gelang, die Abhängigkeit des Befindens vom Luftdruck mit einer derartigen Präzision zu erfassen, deren Richtigkeit jetzt durch das Verhalten der Arankonzentration in der Luft bewiesen wird. Beachte auf der Befindenskurve die

vorübergehende Erholung im tiefsten Punkt des Luftdrucks und auf der Arankurve die Erklärung hierfür durch das vorübergehende Eintreten von Normalwerten!

Ostwind kann steigende oder fallende Werte bringen, je nachdem er nördliche oder südliche Tendenz hat. Da die Werte meist innerhalb der normalen Bandbreite verlaufen, ist ihr Einfluß auf das Befinden, wie auch schon früher festgestellt, meist günstig.

Das über die Windrichtung und Windstärke Gesagte trifft natürlich nur für die nördliche Halbkugel zu und hier in erster Linie für Europa bzw. bestimmte Gebiete hiervon. (Bekanntlich reicht ja z. B. der Föhn nur bis Mitteldeutschland.)

Interessante Zusammenhänge fanden wir ferner zwischen

Aran und Bewölkung.

Wolkenauflösung kann *auf zweierlei Weise* hervorgerufen werden:

1. *Infolge fallender Luft* (adiabatische Erwärmung). In diesem Fall bringt der blaue Himmel *hohe Werte* mit sich, wie wir es beim Schauerwetter kennenlernen werden. So geht manchmal auch eine Kaltfront mit Wolkenauflösung bzw. wolkenlosem Himmel einher. Wir wollen dies als „Aufklaren" bezeichnen. Die relative Feuchtigkeit der Luft ist in diesem Fall meist größer.
2. *Durch Zufuhr warmer Luft* (meist aus dem Süden kommend). Dieser vor allem im Bereich des Föhns häufige Vorgang ist ausnahmslos ein Zeichen *fallender Werte.* Hier nämlich sinkt nicht kalte Luft aus großer Höhe herab und bringt hohe Werte mit sich, sondern warme Luft schiebt sich von Süden heran und löst, meist auf gerader Linie fortschreitend, die Wolken auf — ein mit großer Gesetzmäßigkeit in Süddeutschland beobachteter Vorgang (vgl. die Tabelle auf S. 1494). Diese Wolkenauflösung bringt bei den meisten Menschen ein Ansteigen der Befindenskurve und beim K-Typ stets eine schnelle Besserung seines Zustandes mit sich. Wenn wir also einer von Süden nach Norden fortschreitenden Wolkenauflösung begegnen, so besagt diese meteorologische Erscheinung zwei Vorgänge: *Südliche Luftzufuhr vor allem auch in der Höhe und abnehmende Werte in Bodennähe.* Während bei der Kaltfront das Aufklaren meist von Norden nach Süden fortschreitet, erfolgt hier die Wolkenauflösung von Süden nach Norden. Die relative Feuchtigkeit ist in diesem Fall geringer.

Wir sehen, daß Wolkenauflösung *zwei* verschiedene Bedeutungen haben kann und die Frage absinkender oder steigender (bzw. gleichbleibender) Luft maßgebend ist für die Aranmenge.

Eine geschlossene Wolkendecke

verhindert bis zu einem gewissen Grad Vertikalströmungen, wirkt also abschließend nach oben und senkt, wie ich zahlenmäßig feststellen konnte, das Niveau des Aran. *Je niedriger die Wolkenschicht, desto niedriger die Werte.* Wir erinnern uns an die früher gemachte Beobachtung, daß eine tiefliegende Wolkendecke häufig treibhausähnliche Luft erzeugt und nervös macht. Die Richtigkeit dieser Beobachtung wird also auch hier durch die Messungen bewiesen.

Ganz anders verhält sich das Aran dann, wenn

Kumuli

am Himmel sind. Je mehr sie wachsen und so einen gewitterähnlichen Charakter annehmen, desto ausgesprochener sind die Vertikalströmungen und desto größer die Schwankungen des Aran. Wir haben schon in dem Kapitel „Vertikalströmungen"

davon gesprochen, daß die Luft in und unter der Kumuluswolke aufsteigt *und an ihren Rändern nach unten fällt.* Hier wird also Luft aus der Höhe nachgesaugt und auf diese Weise mehr Aran in Erdnähe befördert. Die Messungen bestätigten diese Theorie: Entsprechend dem Verlauf der aufsteigenden oder ruhenden Luft unterhalb der Kumuli *wurden hier niedere Werte, im Bereich der absinkenden Luft höhere Werte gemessen.* Es spielt also tatsächlich eine Rolle, ob sich eine Kumuluswolke direkt über uns befindet oder schon über uns hinweggezogen ist bzw. seitlich an uns vorbeizieht. Wenn sich zwischen den Kumuluswolken blaue Flecken befinden, so entstehen diese ja dadurch, daß sich die Luft in diesem Bereich senkt (adiabatische Erwärmung).

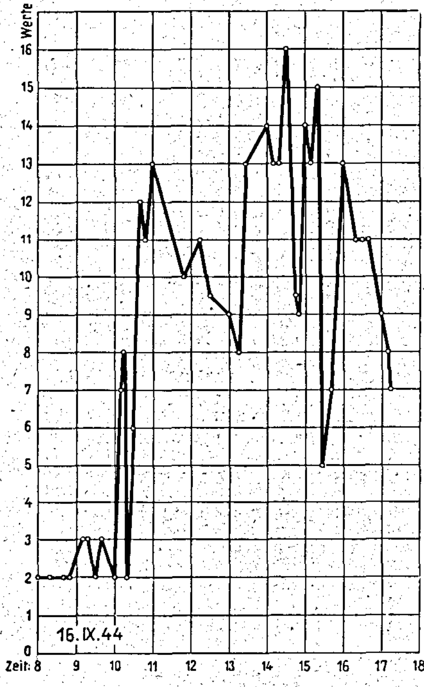


Bild 116. Aranverlauf am 16. 9. 1944. Vergleiche hierzu die Tafeln XXII u. XXIII zwischen S. 264 u. 265.

Tafel XXII u. XXIII [1]) wurde an einem schönen Herbsttag in Stundenabstand aufgenommen. Bild 116 zeigt die dazugehörigen Werte, gemessen mit dem kontinuierlichen Meßgerät (siehe Bild 379 auf S. 1298). Der Morgennebel um 9.00 Uhr bringt bei Windstille *niedere*, ziemlich gleichbleibende Werte (Bild a). Bei Auflösung des Nebels um 10.00 Uhr (Bild b) erfolgt der *Wertesprung* nach einigen starken Schwankungen. Der Nebel verschwindet sodann völlig und macht kleinen Kumuli Platz (11.00 Uhr), die sich vorerst in charakteristischer Weise nur über dem sich schneller erwärmenden Land, noch nicht aber über dem kühleren Wasser, bilden (Bild c). Von nun ab verhalten sich die Werte leicht fallend ziemlich regelmäßig, während die Kumuli sich zwischen 12.00 und 13.00 Uhr über dem anderen Ufer des Sees, nach oben quellend, langsam vergrößern und vereinzelt zu Gewittertürmen auswachsen (Bild d und e), die ein Wärmegewitter im Laufe des Nachmittags jetzt schon voraussagen. Bei sich weiter steigernder Kumulusbildung, die nun auch schon über dem See in Form von großen Ballen auftritt, erreichen die Werte ihr Maximum um 14.00 und 15.00 Uhr. Ab 14.00 Uhr stellt sich die übliche Gewitterschwüle bei völliger Windstille (Bild f) ein. Nach einigen starken Schwankungen, die um 15.25 Uhr ein für Wärmegewitter typisches Minimum aufweisen, erfolgt nach Einbruch des Regens um 16.00 Uhr (Bild h) Beruhigung der Atmosphäre und damit ein gleichmäßiges Absinken der Werte in den Bereich der Norm als charakteristisches Zeichen aller lokal bedingten Wärmegewitter.

Den schädlichen Einfluß blauer Wolkenlöcher kennen wir vom

Schauerwetter.

Bevor der nächste Wolkenballen über uns hinwegzieht oder nachdem er über uns hinweggezogen ist, also in dem Augenblick, in welchem sich gerade blauer Himmel über uns

[1]) Zwischen S. 264 u. 265.

befindet, spürt der Kranke seine Wunden und der Gesunde seine Narben. Kurz vor dem Regenguß stellen sich auch von seiten des Herzens bei manchen Beschwerden ein, die bei Regenbeginn wieder verschwinden. Die Schuld hierfür trägt der Aransprung nach oben in diesem Moment. Auch hier haben die Messungen die Theorie bestätigt: *Schauerwetter bringt große Schwankungen.* (Siehe die Tabelle auf S. 1496.) Man könnte von einer „Schaukeldiät" der Luft sprechen. Ja, man ist geradezu in der Lage, allein an Hand der Werte abfallende oder ansteigende Luft zu diagnostizieren und so ein meteorologisches Strömungsbild zu entwerfen. *Böenhaftigkeit ist immer verbunden mit starken Vertikalströmungen.* Gleichmäßiger starker Wind (Sturm) dagegen ist oft klimatisch *günstiger*, da hier die Luft bis in große Höhen *durchmischt* ist und somit Amplituden größeren Ausmaßes auch durch Vertikalströmungen nicht entstehen.

Durch unsere neuesten Messungen mit dem zuletzt konstruierten Gerät, das 250 bis 300 Messungen innerhalb von 24 Stunden macht, konnten wir den exakten Beweis erbringen, *daß die Werte beim Schauerwetter in dem Augenblick ansteigen, in welchem sich ein Wolkenrand, d. h. ein von Wolken eingerahmtes blaues Loch,* ähnlich wie in Tafel XXI zwischen S. 264 u. 265 festgehalten, *über dem Beobachtungsort befand.* Eine dieser Serienmessungen ist nachstehend (Bild 117) registriert. Innerhalb 7 Stunden konnten 6mal

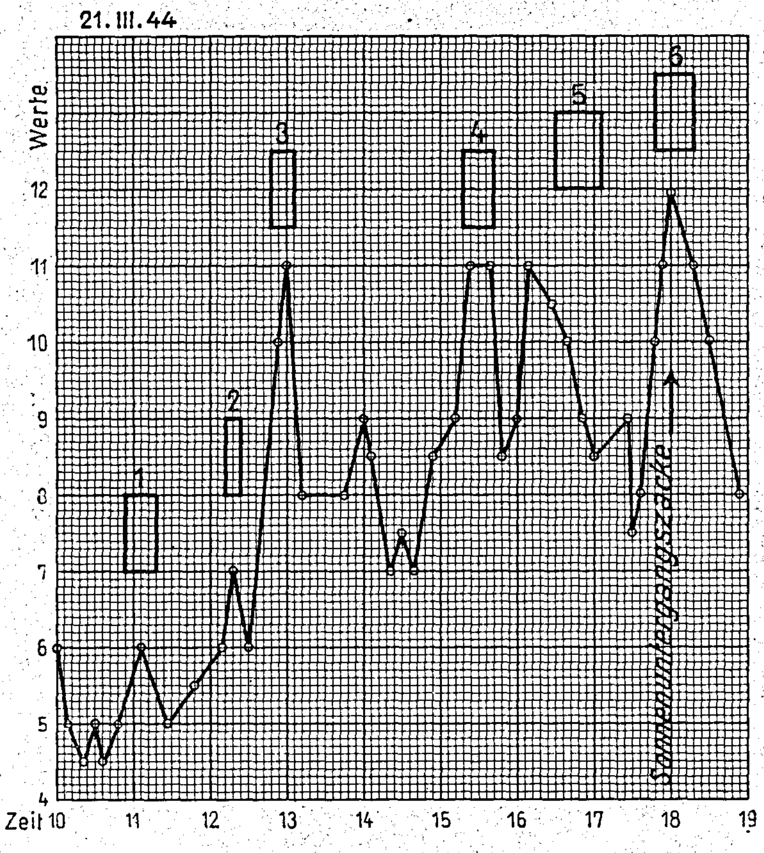


Bild 117. Wolkenlöcher bewirken Anstieg der Arankonzentration.
(1—6 kennzeichnet das Vorhandensein von blauem Himmel über dem Meßort.)

ausgesprochene blaue Wolkenlöcher über dem Meßort beobachtet werden, die zeitlich fixiert und an der Kurve in Form von Rechtecken eingezeichnet wurden. Mit Ausnahme von Nr. 5 liegen diese blauen Wolkenlöcher genau über dem Gipfel des Werteanstiegs und entsprechen auch ziemlich exakt der Dauer des Anstiegs. Bei den vielen von uns gemachten und registrierten Messungen stellte sich die interessante Tatsache heraus, daß zwar *Wolkenlöcher*, wie erwähnt, fast immer einen Anstieg der Werte mit sich bringen, *größere blaue Flächen* aber mit einem Sinken der Werte einhergehen. Dieser Zustand herrschte in Nr. 5 vor (siehe die Kurve). Hier war über dem Beobachtungsort nicht ein von Wolkenrändern eingerahmtes blaues Loch, sondern eine ausgedehnte blaue, wolkenlose Fläche entstanden, die 1½ Stunden bestehen blieb. Diese Beobachtung stimmt mit den von uns gefundenen Gesetzen über *Wolkenauflösung* bei fallenden Werten überein. (Bei den kleineren Wolkenlöchern nämlich überwiegt die Wolkenbildung.) Kurz zusammengefaßt also läßt sich sagen, daß ein Werteanstieg immer dann auftritt, wenn sich ein *Wolkenrand* über dem Beobachtungsort befindet.

Im Einklang hiermit steht folgende von mir gemachte Beobachtung: Plötzliche Ohnmachten, Fälle von Herzschlag, vorübergehendes Übelsein und Schwindelgefühl und sonstige akut eintretende Befindensveränderungen *traten sehr oft in dem Moment auf, in welchem sich über dem Betreffenden ein Wolkenrand, insbesondere eine gerade Wolkenlinie befand* (siehe die Bilder auf S. 266). Dies wird verständlich, wenn wir uns vor Augen halten, daß die Luft an diesem Wolkenrand wie ein *Wasserfall*, also mit besonderer Wucht, nach unten stürzt (z. B. in Tafel XXX)[1]. Die Aranmessung ergab beim Passieren derartiger gerader Wolkenlinien vorübergehend immer einen *ganz hohen Wert*, der als Ursache für die Befindensstörung anzusehen ist (siehe den Tagesbericht vom 21. 7. 1941 auf S. 303). In den Bildern 118 und 119 ist derselbe *gerade Streifen* nicht nur in den Wolken, sondern auch am Wasser zu sehen. Diese seltenen Aufnahmen zeigen in eindrucksvoller und beweisender Form, daß die Luft im blauen Sektor des Himmels nach unten fällt: Unter dem bewölkten Himmel herrscht am Wasser Windstille (an den hellen Streifen erkenntlich), während unter dem wolkenfreien Himmel gekräuseltes Wasser, nämlich die Fallböe, sich abzeichnet.

Diese geraden Linien in den Wolken kommen besonders häufig zwischen zwei verschiedenen Luftkörpern vor (siehe Bild 120 und 121). Der Wolkenrand gibt hier oft in Form seiner geraden Linie die Grenze zwischen Föhn und Kaltluft an und an seiner Verschiebung in der einen oder anderen Richtung kann man erkennen, welche der beiden Fronten im Vordringen ist.

Zu den uns interessierenden Wolkenarten gehören außer der ausgesprochenen Gewitterwolke, auf die wir später gesondert eingehen wollen, vor allem

die Zirren und elliptischen Wolken.

Die Messung des Aran hat hier im allgemeinen *niedere* Werte ergeben (siehe die Aufstellung auf S. 1493). Da die Zirren und elliptischen Wolken meist der Ausdruck föhnigen Charakters sind, verwundert uns dies nicht. Nur dann, wenn die Zirren bei hoher Nordostströmung in Erscheinung treten, kommen hohe Werte vor. Daß aber auch bei einem Zirrenhimmel, besonders dann, wenn sich verschiedene Luftkörper „im Kampf befinden", *plötzliche Luftverschiebungen in vertikaler Richtung* vorkommen, dafür sprechen die manchmal ans Groteske grenzenden Formen (Tafel XXVIII)[2])

[1]) Unten zwischen S. 272 u. 273.
[2]) Zwischen S. 272 u. 273.




9 Uhr


10 Uhr


11 Uhr


12 Uhr

13 Uhr

14 Uhr

15 Uhr



Bild 118. Derselbe gerade Streifen wie in der Wolke ist auch am Wasser zu sehen. Er entsteht durch fallende Luft im blauen Sektor des Himmels und ist am See an der Böe zu erkennen.

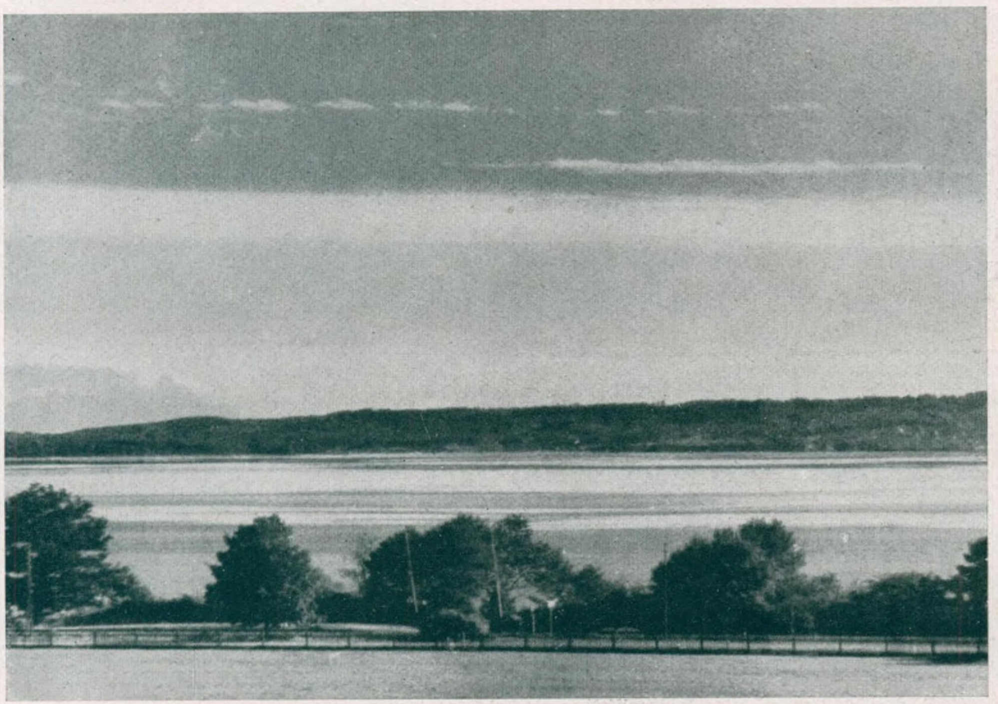


Bild 119. Wolkenlinien am Himmel und auf dem Wasser.



Bild 120. Gerade Linien in den Wolken als Zeichen einer ungesunden Wetterkonstellation.
(Zwei verschiedene Luftschichten grenzen aneinander.)



Bild 121. Gerade Wolkenlinie.

Man hat oft geradezu den Eindruck, daß die Luft explosionsartig auseinandergerissen wird und man kann an den Veränderungen der Formen gelegentlich die Strömungen in großen Höhen gut verfolgen.

Regen

bringt *ausgeglichene Werte, die Amplituden werden verringert* (siehe die Tabelle auf S. 1495). Diesem Umstand ist der allgemein bekannte günstige Einfluß des Regenbeginns zuzuschreiben. Auch liegen die Werte während des Regens meist innerhalb der Bandbreite. Es ist anzunehmen, daß der Regen den vertikalen Luftaustausch und somit den Kreislauf hemmt, gleichsam die Wellen des Meeres glättet und nun weder hohe noch zu niedere Werte aufkommen läßt. Dieselbe Erscheinung werden wir später beim Studium des Gewitters im Augenblick des Regeneinbruchs wiederfinden. „Wenn es nur endlich regnen würde", seufzt der Kranke und atmet auf, wenn der Wolkenbruch vom Himmel stürzt. Und so ist der wirkliche Grund auch für diese wichtige Befindensveränderung gefunden.

Die **relative Feuchtigkeit**

verhält sich zum Aran im allgemeinen *gegenläufig* mit Ausnahme der vom Süden kommenden Luft. Man gewinnt den Eindruck, daß viel Feuchtigkeit das Aran reduziert.

Schneefall

bewirkt dasselbe wie der Regen (siehe die Tabelle auf S. 1495), da Schnee ja den gleichen Vorgang im Winter darstellt wie der Regen im Sommer. Auch fallen die Werte

im Verlauf langen Schneiens meist noch etwas ab (siehe die Tabelle auf S. 1496). Anders verhält es sich, wenn Schneefall mit gleichzeitig einbrechendem Sturm den Beginn einer Kaltfront anzeigt und dann etwa mit dem Hagel im Sommer vergleichbar ist. Bekanntlich fühlt sich der Kranke in solchen Augenblicken sehr schlecht, was durch das Hochschnellen der Werte hervorgerufen wird. Beschneite Flächen üben eine ausgleichende Wirkung auf den Arangehalt der Luft aus, die Amplituden werden reduziert. Infolge der gleichmäßigen Temperatur über den Schneefeldern (im Gegensatz zu der verschiedenen Erwärmung des Bodens im Sommer) tritt vertikaler Luftaustausch nicht so intensiv ein. Eine *geschlossene Schneedecke* wirkt daher beruhigend und wird auch vom Kranken als angenehm empfunden. Da die Zerstörung des Aran nicht nur infolge der niedrigeren Temperatur im Winter, sondern auch durch die glatte Oberfläche des Schnees relativ gering ist, herrschen oft *höhere Durchschnittswerte* vor, was nicht zuletzt der Grund für die Müdigkeit während der Wintermonate ist.

Im Gegensatz zum Regen bringt der

Nieselregen,

das ist jener ohne Wind einhergehende dünne, dunstartige Regen, *ausnahmslos abfallende Werte* (siehe die Aufstellung auf S. 1496). Wir erinnern uns daran, daß Nieselregen nervös macht, also die Symptome der Warmfront auslöst, und finden auch hier im Aran die Erklärung.

Auch beim

Nebel

verhält sich das Aran erwartungsgemäß und ist der krankheitsauslösende oder -verursachende Faktor. *Warmfrontnebel* (siehe S. 1499), also eine ohne Wind bestehende, dem Erdboden aufliegende Wolkenschicht, ergibt *niedere* Werte und das diesen entsprechende Befinden. Der mit einer *Kaltfront* einbrechende Nebel dagegen läßt die Werte *sprunghaft in die Höhe gehen* und löst hierdurch die üblichen rheumatischen Beschwerden und andere Kaltfrontsymptome aus. Es ist also ganz berechtigt, daß der Mensch beim Nebel für seine Gesundheit fürchtet, da der Nebel der sichtbare Ausdruck für ein anormales Aranniveau ist.

Noch unangenehmer als der Nebel ist der

Dunst.

Man gewinnt den Eindruck, daß die kleinen, als „Nebelkerne" bezeichneten Gebilde für die Gesundheit besonders schädlich sind. Diese dunstigen Tage, bei welchen die Luft schmutzige Färbung hat und der Rauch der Eisenbahn stundenlang über den Erdboden dahinkriecht (siehe Bild 122), gehen bei gleichzeitiger Windstille dem Föhn oder der Warmfront voraus. Wir bezeichnen sie als „gefährliche Vorföhntage" und sprechen dann von dem Vorhandensein einer Inversion. Dunst liegt über den Ortschaften, in den Tälern, am Fuße der Gebirge, über Seen und manchmal dem Boden nur in ganz dünner Schicht auf, sodaß in der Landschaft nur die kleineren Mulden ausgefüllt sind. Wir müssen an die Nebelschwaden im Herbst denken, die über den Wiesen liegen und kaum einen Meter hoch sind, wobei es sich hier je nach der Tröpfchengröße bald um Dunst, bald um Nebel handelt und erinnern uns eines schon früher beschriebenen Erlebnisses: Anläßlich einer Autotour zeigte es sich, daß jedesmal beim Durchfahren einer Mulde Zahnschmerzen auftraten, die dann immer sofort wieder vergingen, sobald der Wagen aus dem Dunst herauskam. — Gelegentlich auch liegt die Dunstschicht etwas höher, so daß gerade die Spitzen der Bäume noch klar herausragen oder,



Bild 122. Tiefliegender Rauch kennzeichnet die Grenzen einer schmalen Inversionsschicht.

wie auf der Tafel XXXI[1]) zu sehen, nur die obersten Etagen der höchsten Wolkenkratzer von der Sonne beschienen werden. Der Dunst nimmt besonders dann einen gesundheitsgefährdenden Charakter an, wenn gleichzeitig Föhnlage besteht und auch in größeren Höhen nur geringe Aranwerte vorherrschen. Dann nämlich finden wir unterhalb der Inversion, also im Bereich des Dunstes, häufig *Nullwerte. Immer kann an der Grenzfläche, also an jener Stelle, an welcher die Dunstschicht an die darüberliegende klare Luft anstößt, ein gewaltiger Aransprung gemessen werden.* Hier sollen auch bedeutende elektrische Entladungen vor sich gehen. Der Leser möge sich die Tafel X zwischen S. 184 u. 185 nochmals vor Augen führen.

Erstmals von uns vorgenommene Registrierungen *in* und *über* der Inversion ergaben folgende Werte:

	Unter der Inversion	Über der Inversion
Innsbruck	0	10 (Föhntage)
„	1	10 (Föhntage)
Garmisch	6,2	21
„	2,5	27,8
Hirschbergalm	2	12
„	2	10

Diese gewaltigen Wertesprünge, vielleicht die extremsten, die wir in der freien Natur jemals gemessen haben, führen uns die *Gefahr dieser Grenzschicht* und jene der Inversionsschicht als solcher deutlich vor Augen.

[1]) Zwischen S. 272 und 273.

Daß diese theoretischen Überlegungen mit der Wirklichkeit übereinstimmen, dafür bürgen unendlich viele Beobachtungen, von denen ich einige aufzählen möchte:

Ein Herzkranker im Sanatorium Ebenhausen an der Isar, der sich seit Wochen wohlbefunden hat und auch nach einer guten Nacht frisch aufgestanden war, wurde in dem Augenblick von einer bedrohlichen Herzschwäche befallen, in welcher der über dem Fluß, nämlich unterhalb des Sanatoriums, gelegene Dunstschleier das Haus erreichte.

Ein weiteres Beispiel: Einer meiner Mitarbeiter wohnt im 2. Stock eines an einem Moor gelegenen Hauses. Er bemerkt im Herbst und Frühjahr des Morgens öfters eine Dunstschicht, die jedoch meist nur bis zum 1. Stock reicht. Der 2. Stock liegt also dann noch in der Sonne. Jedesmal, wenn der Dunst über den 2. Stock hinaus hochsteigt, setzt schlagartig große Nervosität und Durchfall ein. Diese Beobachtung machte der Betreffende Jahr für Jahr. Hier also ist es der Sprung von hohen auf niedere Werte, der zu den nervösen Erscheinungen führt.

Ich selbst bin öfters von einer Kreislaufschwäche heimgesucht worden und konnte wenigstens dreimal feststellen, daß dies in dem Augenblick eintrat, als unser Haus von dem dünnen, schmutzigen Dunst der tiefergelegenen Inversion erfaßt wurde. Andererseits habe ich an mir und vielen anderen immer wieder beobachtet und bei den laufenden Aufzeichnungen über das Befinden feststellen können, daß bei bestehendem Nebel oder Dunst *im Augenblick der Auflösung*, meist verbunden mit leichter Luftbewegung, *Kalifrontsymptome* auftraten. Hier war es der Sprung von niederen auf hohe Werte (siehe die Tabelle auf S. 1500). Daß im Moment der Nebelauflösung große Energien umgesetzt werden, steht außer Zweifel. Bekanntlich wird ja auch dem Nebel und irrtümlicherweise der damit verbundenen Feuchtigkeit von Asthmakranken eine besondere Bedeutung beigemessen.

Physikalisch unterscheidet sich der Dunst vom Nebel dadurch, daß beim Dunst nur Kondensationskerne, meistens kleine Rauchteilchen, und beim Nebel Kondensationskerne, an die sich Wassertröpfchen angelagert haben, vorhanden sind. Unter „Dunst" ist im allgemeinen der trockene Dunst, eine rauchähnliche Schicht gemeint, die natürlich durch Anlagerung von Wassertröpfchen jederzeit in einen feuchten Dunst, also Nebel, übergehen kann. Wie wir später sehen werden, ist es insbesondere der erwähnte trockene Dunst, der an Vorföhntagen bioklimatisch betrachtet besonders gefährlich zu sein scheint. Was ist der Grund dafür? Unsere Messungen haben gezeigt, *daß Dunst das Aran durch die vielen kleinen in ihm schwebenden Kohle- und Rußteilchen sowie andere Verunreinigungen besonders schnell zerstört und so bald zu Nullwerten führt.* Bei Nebel, also Wassertröpfchen, ist dies in etwas geringerem Maße der Fall.

Zum Schluß möchte ich noch auf das auf S. 650 beschriebene „Hirschberg-phänomen" zu sprechen kommen. Es fiel auf, daß an einer bestimmten Stelle der Olympiastraße, wenn man den Berg zwischen Weilheim und Starnberg herauf- oder herunterfuhr, bei vielen Menschen gewisse Empfindungen wie Stiche oder Schmerzen in der Herzgegend oder im Kopf usw. auftraten. Es war dies zweifellos *der Augenblick, in dem das Auto die Inversionsgrenze durchfuhr*, also der *Wertesprung* eintrat. Ähnliche Erscheinungen allerdings dürften natürlich nicht nur am Hirschberg, sondern an geeigneten Tagen wohl auch auf anderen Gebirgsstraßen beobachtet werden. Die Dunstschicht braucht dabei keinesfalls immer sichtbar zu sein, so daß der Zusammenhang mit ihr sich oft nicht offenbart. Gelegentlich liegt der Dunst auch nicht dem Erdboden auf, sondern schwebt in einer gewissen Höhe (Bild 123 und 124), manchmal auch

a) Inversionsschicht über dem Ammersee.



b) In Auflösung begriffen.



c) Fortschreitende Auflösung.



Bild 123.



Bild 124. Inversionsschicht in halber Höhe.



Bild 125. Inversionsschichten in verschiedenen Höhen über dem Stubaital bei Innsbruck.





liegen *mehrere* kaum sichtbare Dunstschichten, von Bezirken klarer Luft getrennt, übereinander (Bild 125).

Die Richtigkeit all dieser Überlegungen hinsichtlich der aranzerstörenden Wirkung von Dunst und Rauch konnte schließlich auch noch durch den Laboratoriumsversuch bewiesen werden. In einem keinesfalls luftdichten Badezimmer, in dem vor dem Versuch die Werte 2,0—2,1—2,2—2,1 gemessen wurden, sank der Arangehalt der Luft durch Herstellung einer dunstigen Atmosphäre mittels Vollaufenlassen der Badewanne mit heißem Wasser in wenigen Minuten auf 0,1 und dann auf 0 ab (siehe Bild 126). (Mein Mitarbeiter D. bekam beim Betreten des Badezimmers sofort einige Extrasystolen.) Die Feuchtigkeit betrug in diesem Raum vor dem Versuch 40% und während desselben 80%. Wir wählten für die Durchführung dieses Experiments nicht die Klimakammer, sondern, wie erwähnt, ein Badezimmer, durch welches trotz geschlossener Türen die Außenluft immer noch bis zu einem gewissen Grad durchzirkulieren konnte, um hierdurch *normale* Verhältnisse zu bekommen.

In einem zweiten Versuch wurde der Einfluß von Zigarettenrauch auf die gewöhnliche Zimmerluft studiert. Während vor dem Versuch im Raum 4,4—4,7—4,5 gemessen wurde, sanken die Werte schon nach 5 Minuten auf 0,4 und nach weiteren 5 Minuten auf 0,2. Die Luft war in diesem Fall mit dichtem Rauch so wie er in einem eng besetzten Lokal vorherrscht, angereichert worden. Nach der 10. Minute wurde das Zigarettenrauchen allseits eingestellt. Innerhalb von 5 Minuten stiegen die Werte auf 1,5; nach 25 Minuten betrugen sie 3,0 und nach insgesamt 45 Minuten wieder 5,1, lagen also in der Nähe des Ausgangswertes.

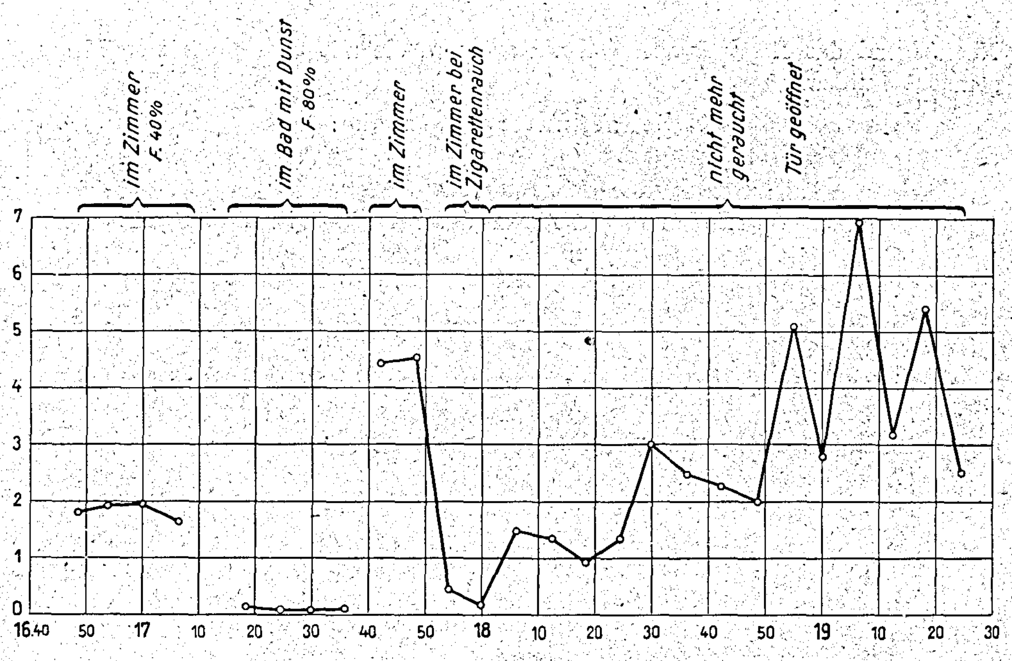


Bild 126. Dunst und Rauch zerstören das Aran.

Die Befindensveränderung kurz vor Sonnenuntergang.

Schon zu einer Zeit, während welcher ich noch keine Ahnung vom Agens hatte, war mir eine merkwürdige Befindensveränderung aufgefallen, die sensible Menschen etwa 1 bis 2 Stunden vor oder bei Sonnenuntergang verspüren (vgl. auch den Wendepunkt im Tagesrhythmus um 18 Uhr). Rheumatische Beschwerden und Schmerzattacken, Krankheitsausbrüche und Verschlechterung krankhafter Zustände und nicht zuletzt der übliche Temperaturanstieg (das abendliche Fieber) treten um diese Zeit ein. Ein Patient erzählte mir, daß seine Nase sich stets vor Sonnenuntergang für die Dauer von ½ bis ¾ Stunde schließe, während welcher Zeit er dann durch den Mund atmen müsse. Man sagt übrigens auch, daß Schlangen, die man untertags totschlägt, erst mit Sonnenuntergang wirklich sterben.

Wir hatten damals die unendlichsten Theorien zu entwickeln versucht (dachten an Gase, die aus dem Boden strömen, und andere Möglichkeiten mehr) und kamen erst später langsam auf die Bedeutung der *absinkenden Luft*, die vor Sonnenuntergang einsetzt. Demgemäß richteten wir unser Augenmerk bei den Aranmessungen ganz besonders auf diese Tageszeit und konnten, vor allem bei schönem Wetter, eine *ausgesprochene „Zacke" nach oben* finden. Unsere sog. „Sonnenuntergangsmessungen" erfolgten fortlaufend — also ohne Unterbrechung — alle zehn und später mit unseren neuesten Meßgeräten alle fünf Minuten (siehe die Abbildungen der Meßgeräte auf S. 1297). Mit der alten Apparatur wurde dieser vorübergehende Aransprung meist entweder nicht erfaßt oder kam als Durchschnittswert kaum zum Ausdruck. Die Sonnenuntergangszacke ist naturgemäß im Flachland etwas weniger ausgeprägt als im Tal. *Hier verstärkt der Bergwind das Absinken der Luft in den Abendstunden* (vgl. die Messungen in Innsbruck S. 322). An regnerischen Tagen tritt die Aranzacke weniger oder überhaupt nicht in Erscheinung. Auch hierin also liegt ein Vorteil der Bedeckung. Nachfolgend das Ergebnis von Dauermessungen, die mit unserem letzten Meßgerät gemacht wurden.

Sonnenuntergangszacke:

Zeit der Aranmaxima

Tag:	in Riederau am Ammersee:			in Tübingen:		
10. 3. 1944	17.30	18.00				
11. 3.		18.00	19.25			
12. 3.	16.30	18.00				
13. 3.		18.00				
14. 3.	16.50	18.00	19.30	15.00		19.00
15. 3.	16.20	18.20	19.30		17.00	19.00
16. 3.		18.00				
17. 3.	16.00	18.00	19.30	16.00	17.00	
18. 3.	16.30	18.00	19.00			
19. 3.	16.30	18.00	17.30			
20. 3.	16.30	18.00	19.15			
21. 3.	16.10	18.00	19.30			
22. 3.	16.30	18.00	19.30	15.45	17.00	20.00
23. 3.	16.30	17.30	20.00		17.10	

Tag:	in Riederau am Ammersee:			in Tübingen:		
24. 3. 1944						
25. 3.	16.00	18.30	19.30			
26. 3.		18.00	19.00			
27. 3.			19.00			
28. 3.	17.10	18.00	18.45	16.20	17.00	19.30
29. 3.	16.30	18.00	19.00	13.30	17.00	18.30

Die Sonne ging zu dieser Zeit um ca. 18.00 Uhr unter. In den aufgeführten Zahlen sind alle *Aranmaxima* verzeichnet, die zwischen 16.00 und 20.00 Uhr erfolgten. Sehr imponierend sticht die Gesetzmäßigkeit des mit Sonnenuntergang erfolgenden Maximums *um 18.00 Uhr* hervor. Von den 19 gemessenen Tagen zeichnete sich das Maximum nur 3mal etwas früher oder später ab. Außer dieser Sonnenuntergangszacke, die übrigens auch meist die *höchsten* Werte mit sich brachte, tritt, wie wir aus obenstehender Aufstellung ersehen können, ein Maximum um ca. 16.30 Uhr, also etwa 1½ Stunden vor Sonnenuntergang, und ein weiteres um ca. 19.30 Uhr, also etwa 1½ Stunden nach Sonnenuntergang, auf. Zur gleichen Zeit in Tübingen vorgenommene Messungen ließen erkennen, daß hier die Sonnenuntergangszacke schon um *17.00 Uhr* auftritt, also 1 Stunde früher als in Riederau am Ammersee, was zu erwarten ist, da in Tübingen die Sonne infolge der die Stadt umgebenden Berge eine Stunde früher verschwindet. Biologisch macht sich die Sonnenuntergangszacke am deutlichsten in dem Ansteigen der Körpertemperatur gegen Abend geltend, wie wir ja auch wissen, daß das Fieber um diese Zeit zunimmt (vgl. die ungeklärten Fieberanstiege mehrere Tage nach Operationen auf S. 1011 und das Zahlenmaterial auf S. 1458). Gut demonstriert wird der Einfluß der Sonnenuntergangszacke durch den Verlauf der Temperaturkurve beim Säugling. Wie wir aus Bild 127 ersehen, tritt genau um 18 Uhr eine sehr ausgesprochene Temperaturzacke auf. Nach diesem Zeitpunkt fällt die Körpertemperatur im Einklang mit den Werten stark ab. Schließlich möge sich der Leser noch an das im Kapitel „Potentialgefälle" (Seite 122) Gesagte erinnern, wonach an klaren Tagen ein „*zackiges Maximum*" der Spannung bei Sonnenuntergang beobachtet werden konnte.

Um diesen unangenehmen Befindensveränderungen, die wahrscheinlich u. a. auch mit einer vorübergehenden Blutalkalose einhergehen, zu begegnen, wäre wohl ein

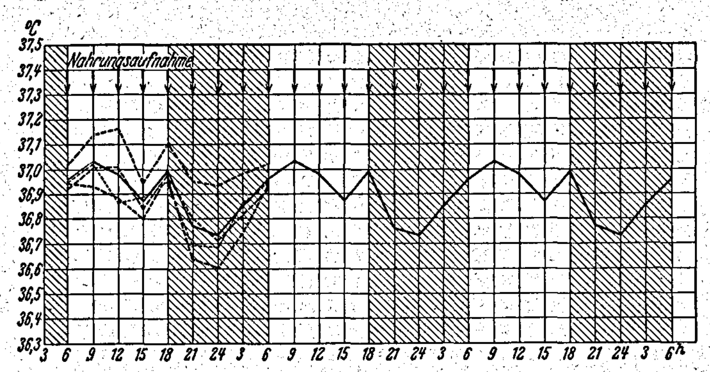


Bild 127. Mittlere aus je 49 Tagen verrechnete tägliche Temperaturkurven von 4 Säuglingen mit über 24 Stunden nivellierter Lebensweise (punktierte Linien). Die ausgezogene Linie stellt das Mittel aus den 4 Kurven, also den Mittelwert aus 4 × 49 Tagen dar.

Schluck Alkohol als wirksames Mittel angezeigt, und so fragen wir uns, welchem Zweck wohl der „Dämmerschoppen" oder die „Cocktailstunde" vor dem Abendessen dient. Soll man es als Zufall hinnehmen, daß dieses ansäuernde Sympathikusmittel auf der ganzen Welt gerade in diesem Augenblick genossen wird, oder sollen wir es nicht besser als *klimatisch bedingtes Bedürfnis* ansehen? Ich glaube, man kann kaum daran zweifeln, daß auch dieser Gewohnheit ein tieferer Sinn zugrunde liegt, nämlich die Aranzacke vor Sonnenuntergang! Während der K-Typ von dem aufsteigenden Ast dieser Zacke unangenehm beeinflußt wird, reagiert der W-Typ auf den absinkenden Ast, d. h. auf die nachfolgenden fallenden Werte. Er ist es auch, der um diese Tageszeit nach einer Zigarette greift.

Gute oder schlechte Sicht.

„Das Gebirge ist klar, das Wetter wird schlecht", sagt der Volksmund. Da unser Beobachtungsort ca. 60 km vom Gebirge entfernt (nördlich der Alpen) gelegen ist, ließ sich die Durchsichtigkeit der Luft gut beobachten. An manchen Tagen waren die Berge in Dunst gehüllt oder nicht sichtbar, ein andermal stahlblau gefärbt und klar umrissen, sie erscheinen dann zum Greifen nahe. Diese Beobachtungen wurden von uns aufgezeichnet und in Vergleich zu den Werten gesetzt (siehe die Tabelle auf S. 1497). Ein Zusammenhang derart, daß klare Sicht *immer* ein „Zeichen für Föhnlage" sei, also mit niederen Werten einhergehe, wird durch das Zahlenmaterial *nicht* bestätigt. In Wirklichkeit nun liegen die Dinge — was in der Tabelle nicht zum Ausdruck kommt — folgendermaßen: An Vorföhntagen, die durch tiefste Werte gekennzeichnet sind, ist das Gebirge in einen leichten, meist graubraunen Dunst gehüllt. Mit Einbruch des Föhns wird es dann schlagartig klar und tritt nahe an uns heran. Noch herrschen relativ tiefe Werte vor. Schon nach einigen Stunden, nämlich dann, wenn die *stahlblaue Färbung* eintritt, aber sind die Werte bei gleichzeitigem Westwindeinbruch (Kaltfrontbeginn) *schon im Steigen*, so daß bald darauf ganz hohe Zahlen registriert werden, obwohl die Berge *immer noch klar sind.* Erst mit Regenbeginn hüllen sich diese dann wieder in Dunst und Wolken.

Zusammenfassend also läßt sich sagen: *Heller* Dunst, wobei das Gebirge meist verschwindet, spricht für Schönwetterlage. Er kommt bei Nordostwind vor. *Rauchartiger, schmutziger* Dunst, meist bei Windstille, ist ein Zeichen von *Inversion. Klare Sicht geht anfangs noch mit niederen, später mit hohen Werten einher. Tiefblaue Färbung* von Gebirge und Wäldern ist ein Zeichen dafür, daß die Depression schon hereingebrochen ist, der die hohen Werte der Rückseite vorauseilen. Daß das Aran selbst auf die Klarheit der Luft irgendeinen Einfluß hat, ist unwahrscheinlich, da die Menge zu gering sein dürfte. Die tiefblaue Färbung wird vielmehr auf den größeren Kerngehalt der Luft zurückgeführt.

Nachfolgend zusammengestellt der

Aranverlauf bei den verschiedenen Wetterlagen. (Bild 128.)

1. *Vorföhn:*	Die niedrigsten Werte (0—3), Windstille.
2. *Föhn:*	Sehr niedere Werte (3—5), Südwind.
3. *Warmfrontnebel:*	Fallende Werte (bis zu 0), Windstille.
4. *Tiefe Wolkendecke:*	Niedere bis normale Werte (5—8).

5. *Depressionseinbruch:* Nach tiefen Werten Anstieg (relative Kaltfront) mit nachfolgenden Normalwerten (0—10—7—10).
6. *Schönwetter (Tagesverlauf):* Kurzer Anstieg der Werte in der Frühe und vor Sonnenuntergang (Wertesprung) mit nachfolgendem Absinken (3—10 und 10—13—5).
7. *Kaltfront* (Kaltfrontnebel): Staffelförmiges Ansteigen bis auf sehr hohe Werte (10—22).
8. *Schauerwetter:* Starke Schwankungen (10—15—8—13—20—14—7).
9. *Gewitter:* Anstieg von den tiefsten bis zu den absolut höchsten Werten (0—40).

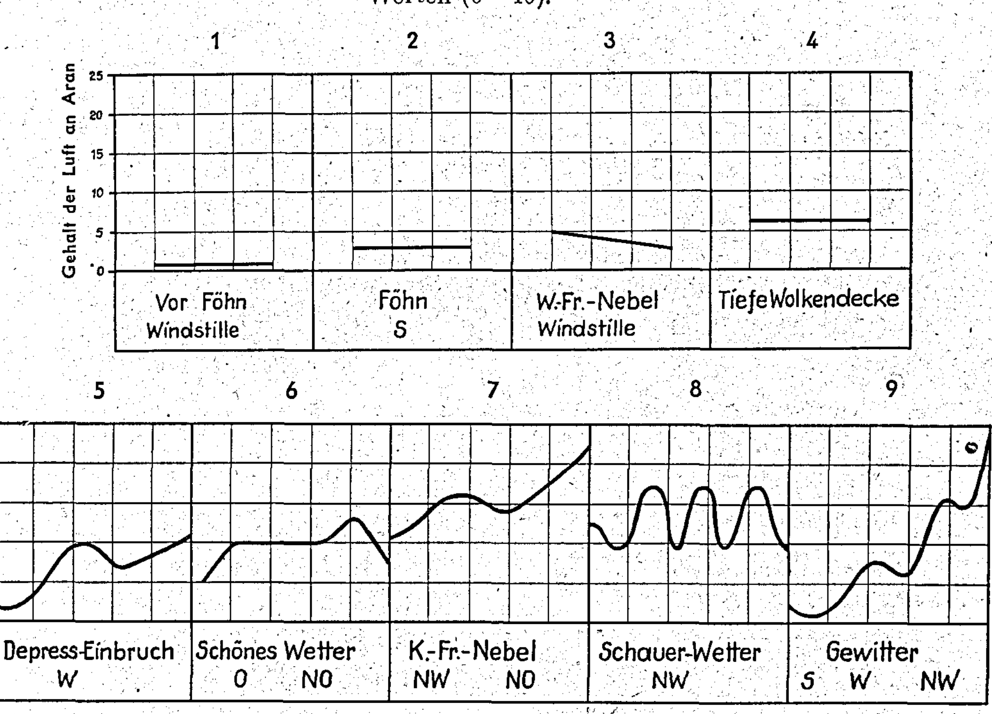


Bild 128. 1—9: Charakteristik des Aranverlaufs bei verschiedenen Wetterlagen.

Durchschnittlicher Tagesverlauf des Aran nach Monaten.

Die Kurven in Bild 129 geben den durchschnittlichen Tagesverlauf der Aranwerte, gemessen in Riederau am Ammersee, für die verschiedenen Monate (mit Ausnahme vom Juli). Im Januar und Februar wurde der Arangehalt der Luft im Zimmer bestimmt, bei allen anderen Monaten im Freien. Alle Kurven zusammen ergeben den Jahresdurchschnitt.

Der Tagesverlauf der Werte ist natürlich bis zu einem gewissen Grad an jedem Ort verschieden; *er bestimmt das Klima.* Der *durchschnittliche* Tagesverlauf, wie er hier errechnet ist, gibt nur einen Begriff davon, zu welcher Tageszeit die Minima oder Maxima im allgemeinen liegen. Er gibt *nicht* Auskunft über die Günstigkeit des Wetters, da die Schwankungen und somit auch die Amplitude nicht daraus hervorgehen. So

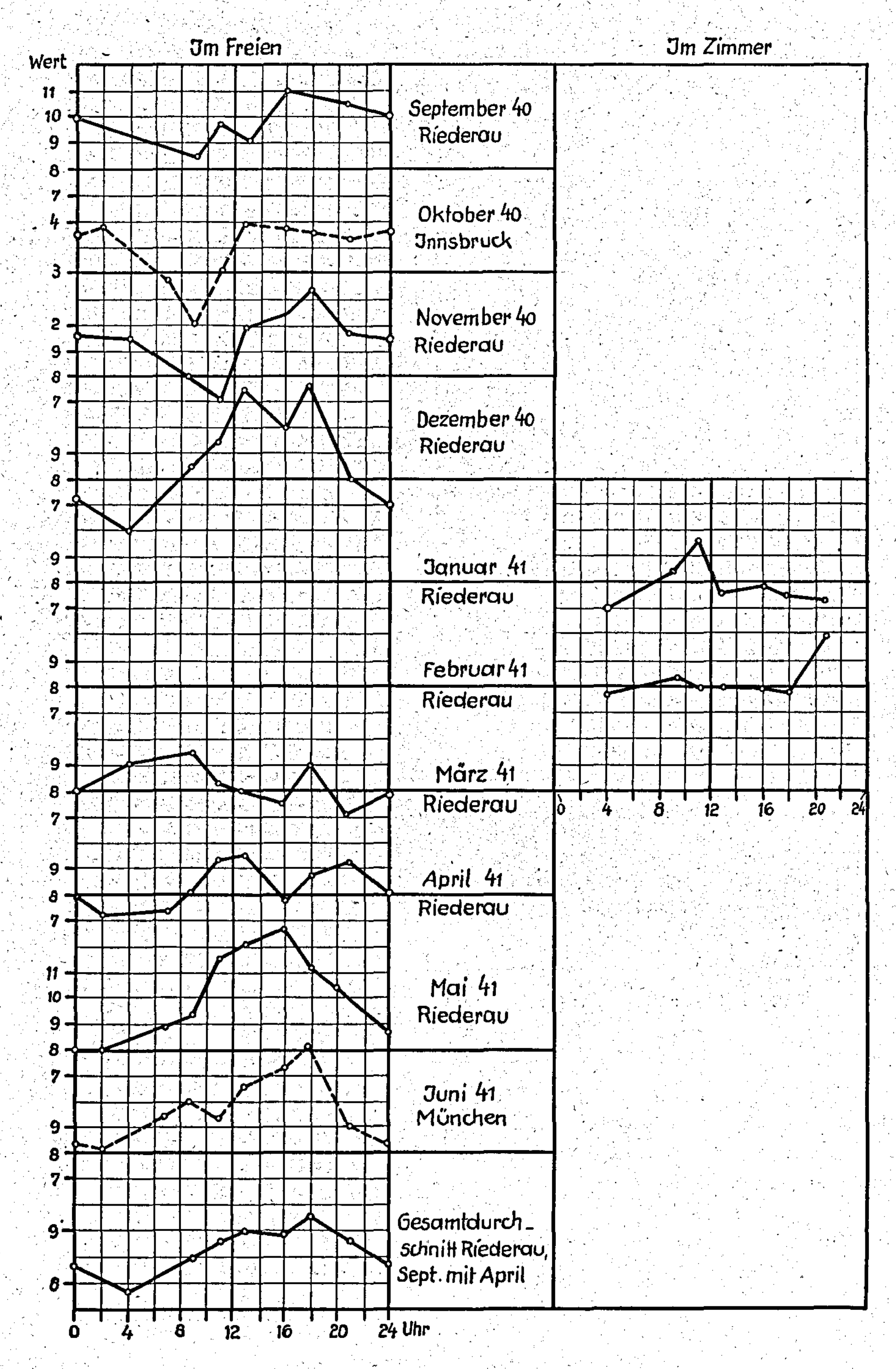


Bild 129. Durchschnittlicher Tagesverlauf des Aran nach Monaten.

bedeutet z. B. die im Zimmer gemessene ausgeglichene Kurve vom Februar keinesfalls einen Verlauf mit wenig Schwankungen. Starke Schwankungen, die sehr regellos erfolgen, würden sich aufheben und so dasselbe Bild ergeben. In den Kurven kommt ganz im Gegenteil durch einen sehr extremen Verlauf eine große Regelmäßigkeit derart zum Ausdruck, daß sich der Verlauf der einzelnen Tage besonders ähnelt.

Aus den Kurven ist somit wenig zu ersehen und im wesentlichen nur folgendes dazu zu sagen:

1. Es herrschen *tiefe Werte während der Nacht* (*mit Ausnahme des März*) mit einem *Minimum um 4.00 Uhr.*
2. Die höchsten Werte finden wir *nachmittags* mit einem *Maximum um 17.00 Uhr.*

Diese beiden Zeiten, früh 4.00 Uhr und nachmittags 17.00 Uhr, erinnern uns an die wichtigen Wendepunkte im täglichen Rhythmus des Lebens und können wahrscheinlich als das die „innere Uhr" des Menschen steuernde Moment angesehen werden. Wir wissen, daß um 4.00 Uhr die meisten Menschen sterben. Die Tatsache, daß Dreiviertel aller Menschen bei extremer Warmfront, also niederen Werten, erliegen, steht im Einklang mit dem Aranminimum um 4.00 Uhr früh. Das Maximum um 17.00 Uhr ist auf das Ansteigen der Werte etwa eine Stunde vor Sonnenuntergang zurückzuführen. Da der Monat Juli nicht aufgezeichnet ist und hier der Sonnenuntergang relativ spät erfolgt, liegt das durchschnittliche Jahresmaximum wahrscheinlich etwas später, nämlich gegen 18.00 Uhr (vgl. auch das Auftreten der Sonnenuntergangszacke um 18.00 Uhr auf S. 274). Wenn sich der Körperrhythmus, wie durch physiologische Untersuchungen festgestellt, an die Zeiten 4.00 und 18.00 Uhr hält, so kann bei gleichzeitigem Minimum und Maximum des Aran kaum mehr ein Zweifel darüber bestehen, *daß der Ablauf des täglichen Rhythmus vom Arangehalt der Luft gesteuert wird.* Diese interessante Tatsache dürfte auf Grund nebenstehender Kurven bewiesen sein.

Der Körperrhythmus aber kann, wie wir wissen, durch lokal bedingte Strömungen, wenn auch nicht verändert, so doch gestört werden. So spielt der Ort, also die Lage, d. h. das Haus, in dem der Betreffende wohnt, eine Rolle: Nehmen wir z. B. eine Villa an, die am Ufer eines Sees gelegen ist, etwa das Haus des Verfassers am Ammersee. Der Schönwetter-Nordostwind, der einen Sprung der Werte nach oben mit sich bringt, wird am Westufer, an welchem sich die Villa befindet, dadurch verstärkt auftreten, daß er sich über der freien Wasserfläche entwickeln kann und außerdem noch durch den Saugwind in der Nähe des Westufers unterstützt wird. Dieser Saugwind entsteht bekanntlich dadurch, daß sich die Luft durch die im Laufe des Vormittags senkrecht auf das Ufer auffallenden Sonnenstrahlen stärker erwärmt. Dieser auflandige Wind, den vor allem der Segler kennt, addiert sich zu dem Ost- oder Nordostwind und erhöht so seine Geschwindigkeit. Windzunahme aber bedeutet, vor allem, wenn sie von Nordosten kommt, wie wir meßtechnisch nachweisen konnten, einen Anstieg des Arangehalts der Luft. Der Sprung der Arankonzentration wie die Durchschnittswerte werden also *am Westufer des Sees* bei Ost- oder Nordostwind besonders *hoch* sein und den sensiblen Rhythmus eines kranken Organismus stören.

Anders aber liegen die Dinge am *Ostufer* des Sees: Die Häuser sind hier im Windschatten gelegen und dem Nordostwind nicht so ausgesetzt. Windstille bedeutet abfallende Werte. Auf keinen Fall aber wird das Einsetzen des Nordwindes in den Vormittagsstunden einen so großen Sprung oder hohen Durchschnitt der Arankonzen-

tration hervorrufen. *Das Ostufer verhält sich also bei schönem Wetter klimatisch günstiger als das Westufer* und gleicht bis zu einem gewissen Grad der Südlage. Wenn am Westufer im Laufe des Nachmittags die Sonnenstrahlen schon schräg über dieses hinüberfallen und hier früher Abkühlung eintritt, die Luft sich also vielleicht schon um 17.00 Uhr senkt und natürlich auch jetzt schon die bekannte Aranzacke nach oben erfolgt, bleibt das Ostufer durch den senkrechten Auffall der Sonnenstrahlen *länger erwärmt.* Tritt dann, wie in Süddeutschland häufig, in den Abendstunden der Föhn ein, können hier keine extremen Aranwerte mehr entstehen. Die abendliche Zacke ist weniger ausgeprägt und ein nachmittaglicher Wert von etwa 6 läuft weich in einen Wert von 4 hinüber. Die Schwankungen des Tages waren also relativ gering. Am Westufer hingegen hat diese Wetterkonstellation mit Sonnenuntergang den hohen Tageswert von vielleicht 12 auf 14 ansteigen lassen, um bald darauf zu dem Föhnwert von 4 abzusinken. Diese große Amplitude wird das abendliche Befinden vieler am Westufer liegender Seebewohner stark beeinflussen, während die auf der anderen Seite des Sees wohnenden Menschen einen äußerst angenehmen Abend bei „herrlicher Luft" verbringen. Bei schlechtem Wetter und Westwind sind diese Verhältnisse weniger ausgesprochen oder liegen bis zu einem gewissen Grade umgekehrt.

Man sieht, wie Sonnenschein, Windrichtung, Windstärke und Lufttemperatur in Abhängigkeit von der Lage *indirekt* gesundheitsbestimmend sind und mit ihren vielen Möglichkeiten das Klima eines Ortes ausmachen.

In Ergänzung unserer Meßergebnisse haben wir dann auch noch die monatlichen *Amplituden und Durchschnittswerte* des Arangehalts der Luft errechnet.

24. KAPITEL.

Amplituden und Durchschnittswerte.

In Bild 130 ist für das Jahr 1940/41 (mit Ausnahme des Monats Juli) die Amplitude und der Durchschnittswert in Riederau am Ammersee für jeden einzelnen Monat wiedergegeben. Die *Höhenlage* des jeweiligen Vierecks gibt entsprechend den am linken Rand eingetragenen Zahlen den *Durchschnittswert*, die *Dicke* des Vierecks das Ausmaß der *Amplitude*, also die durchschnittliche monatliche Maximalschwankung. Eine ähnliche Darstellung, in der die Amplituden vergleichsweise gekennzeichnet sind, befindet sich am unteren Rand des Schemas. Auf der rechten Seite sind die Werte für Innsbruck und die Zugspitze eingezeichnet. Aus dem Schema und den Zahlen lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

Unter den Wintermonaten waren der *Januar* und *Februar* infolge ihrer großen Amplituden gesundheitlich die *ungünstigsten Monate*. An zweiter Stelle stand der Dezember. Da vor allem im Januar und Februar im Zimmer gemessen wurde und die

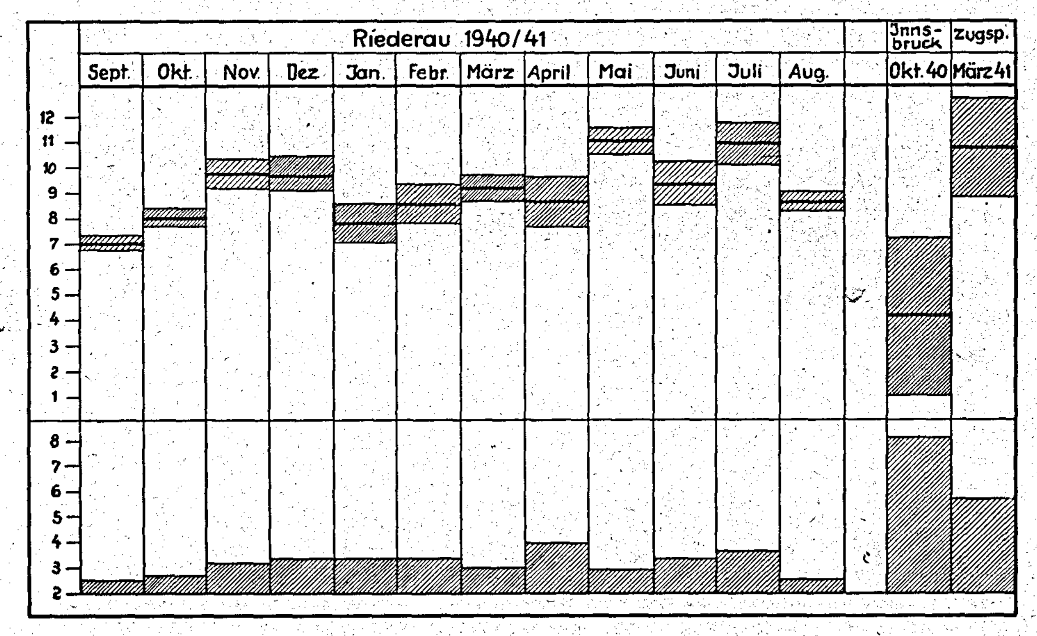


Bild 130. Amplituden und Durchschnittswerte des Aran für die einzelnen Monate.

Werte ca. 20% tiefer liegen als im Freien, dürfen wir sowohl den Durchschnitt wie die Amplitude für die Monate Januar und Februar noch höher, bzw. größer als im Schema verzeichnet, annehmen. *Der ungünstigste Monat des gesamten Jahres ist der April.* Die gesundheitlich *günstigsten Monate*, sowohl hinsichtlich einer nicht so hohen Lage als auch einer kleinen Amplitude, sind der *August, September und Oktober.* Wenn auch die ermittelten Zahlen natürlich nur für den betreffenden Ort und das Jahr 1940/41 gelten, so geht aus ihnen sehr klar die Übereinstimmung mit der praktischen Erfahrung hinsichtlich des gesundheitlichen Zustandes während dieser Monate hervor. Bekanntlich sind nämlich der Dezember, Januar und Februar die Monate der Wintererkrankungen. Im Dezember beginnen die Grippen, im Januar häufen sich die Herzbeschwerden nnd auch im Februar kommen noch so ziemlich alle Krankheiten vor. *De Rudder* führt in seinem Buch „Grundriß einer Meteorobiologie des Menschen" eine genaue Aufstellung der jahreszeitlichen Erkrankungen an. Während im März die meisten Krankheiten überwunden sind und der Mensch sich über die Märzsonne freut, beginnt eine neue Welle von Krankheitsfällen im Monat *April*, hervorgerufen durch das schon sprichwörtlich gewordene „Aprilwetter" bzw. die großen Aranschwankungen. Alles dies steht in Übereinstimmung mit den ermittelten Werten. Selbst die *Frühjahrsmüdigkeit* bei sonst gutem Befinden scheint sich in dem hoch gelegenen Durchschnittswert für den Monat Mai widerzuspiegeln. Im Juni ist die *Gewittertätigkeit* besonders groß, was eine hohe Amplitude zur Folge hat. Demgegenüber gelten bei uns in Süddeutschland die Monate August, September und Oktober als die gesündesten des Jahres. Die äußerst kleine Amplitude bei relativ tiefliegendem Durchschnittswert ist zweifellos hierfür bestimmend.

Bei einem Vergleich mit den Werten von *Innsbruck* und der *Zugspitze* sticht für Innsbruck die außerordentlich *niedrige Lage* der Werte und die *sehr große Amplitude* in die Augen, wodurch die Schädlichkeit dieses Klimas klar demonstriert wird (siehe auch die Messungen in Innsbruck auf S. 322). Im Gegensatz hierzu liegt der *Durchschnitt auf der Zugspitze sehr hoch*, ebenfalls verbunden mit *großen Schwankungen.* Es ist allerdings anzunehmen, daß die Jahresamplitude auf der Zugspitze bedeutend kleiner ist, da an den nur wenigen (6) Meßtagen sehr extreme Wetterlagen vorherrschten. Immerhin aber weiß man, daß nur gesunde Menschen sich exponierten Lagen in großen Höhen aussetzen dürfen und, wie bereits an anderer Stelle erwähnt, Grippeepidemien hier besonders zahlreich und gefährlich verlaufen. Nur zu oft hat man beobachtet, daß die Luft in Orten über 2000 m infolge der großen Schwankungen Lungenentzündungen auslöst.

25. KAPITEL.

Meßergebnisse und Befindensberichte von Gesunden und Kranken.

Erklärung der Diagramme.

Zu nachfolgenden Diagrammen ist im speziellen folgendes zu sagen:

Die Luftdruckkurve wurde von einem Barographen, die Temperatur von einem Thermographen aufgezeichnet. In den Diagrammen ist links oben die Temperaturskala und rechts oben die Luftdruckskala verzeichnet. Die Zahlen für die Aranwerte sind auf der linken Seite in der Mitte angegeben und jene für die Feuchtigkeit und Bedeckung rechts unten am Diagramm. Letztere jedoch wurden meist nicht eingezeichnet, sondern nur von Fall zu Fall im Text erwähnt. Die Befindenskurve (Näheres hierüber siehe S. 52), die sich ausschließlich auf das Befinden des Verfassers bezieht, der ein G-Typ mit betonter Kaltfrontempfindlichkeit ist, wurde von diesem selbst verzeichnet. Die gelegentlich auf der Befindenskurve eingetragenen kleinen Ringe bedeuten den Augenblick des Eintritts von Extrasystolen. Über dieser Befindenskurve befindet sich eine gestrichelte Kurve, die den vom Verfasser *geschätzten* Aranverlauf desselben Tages darstellt. Es sollte hierdurch ermittelt werden, inwieweit es möglich ist, die Arankonzentration der Luft zu „erfühlen“, d. h. an Hand der an sich selbst und an anderen beobachteten biologischen Symptome auf die Aranwerte zu schließen. Selbstverständlich erfolgte die Aufzeichnung dieser Kurve ohne jegliches Wissen der wirklichen Meßergebnisse an den betreffenden Tagen (Näheres hierüber auf S. 312.) Der an der Arankurve schraffiert eingezeichnete Teil bedeutet den Bereich der Über- oder Unterschreitung der Bandbreite, die wir für unseren Fall zwischen 5 und 10 (oder 11) festgelegt haben. Schon hier soll darauf hingewiesen werden, daß wir die Bandbreite, das ist jener Bezirk, innerhalb welchem sich der Durchschnittsmensch wohl fühlt, absichtlich sehr schmal wählten, um dadurch die Zeit der krankhaften Erscheinungen mehr hervortreten zu lassen. Praktisch dürfte sich die Bandbreite sicher auf einen größeren Bezirk erstrecken; sie liegt für den gesunden Menschen vielleicht zwischen 3 und 15. Am Fuße des Schemas sind die gemessenen Werte in Verbindung mit der Zeitangabe nochmals aufgeführt. Unter dem Diagramm ist die Amplitude A, und der Durchschnitt D, angegeben. Unter „Amplitude“ verstehen wir die Maximalschwankung des Tages, die durch Division des Höchstwertes durch den tiefsten Tageswert ermittelt wird. Der Tagesdurchschnitt errechnet sich aus der Summe der Werte geteilt durch die Anzahl der Messungen. Die beiden Zahlen für Amplitude und Durchschnitt ergeben ein gutes Bild für die biologische Günstigkeit oder Ungünstigkeit des betreffenden Tages und kennzeichnen das Klima für den Ort der Messung.

Bezüglich des Textes sei ergänzend gesagt, daß das Frühstück von einem Teil der beobachteten Personen um 9.00 Uhr und von dem anderen Teil um 8.00 Uhr eingenommen wurde, das Mittagessen um 13.00 Uhr und das Abendessen um 19.00 Uhr. Bei der Beurteilung der Befindensveränderungen und der klinischen und pathologischen Berichte wird des öfteren auf das Zahlenmaterial am Ende dieses Buches (siehe S 1302) verwiesen. Näheres über die Zusammenhänge der verschiedenen Erkrankungen mit dem Aran sowie über ihre Einteilung in zwei Gruppen ist im Kapitel „Krankheiten" (Seite 723) nachzulesen. Bei der Aufführung der klinischen und pathologischen Berichte sind in der ersten Kolonne die Anfangsbuchstaben der Patienten, in der zweiten die Tageszeit und in der dritten Kolonne die Krankheit bzw. die augenblickliche Zustandsveränderung angegeben. In der vierten Kolonne sind die Werte vermerkt, wobei dann, wenn sich die betreffende Zustandsveränderung zwischen zwei Meßzeiten ereignet hat, beide Werte angegeben sind. TW bedeutet den tiefsten, HW den höchsten Wert des betr. Tages. In der darauffolgenden Kolonne ist die Tendenz (steigend oder fallend) verzeichnet und am Schluß, ganz rechts, sind diejenigen Werte angeführt, die vorher oder nachher bestanden haben, wobei v = vorher und n = nachher bedeutet. Sind hier mehrere Werte jeweils bei v oder n angeführt, so wurde der erste Wert eine Stunde vor der Befindensveränderung, der zweite zwei Stunden vorher usw. bzw. nachher gemessen. Vor allem, wenn der Verlauf der Kurve bedeutungsvoll erschien, wurden mehrere Zahlen vermerkt. Des Beweises wegen werden eine größere Anzahl von Beispielen wiedergegeben, die der ungeduldige Leser überschlagen möge, falls sie ihm zu ausführlich erscheinen.

19. Dezember 1940 (Bild 131)

Die Nacht:

Allseits sehr schlecht. Die meisten haben geträumt.

Der tiefe Nachwert von 3,0 bewirkt eine unruhige, traumreiche Nacht.

Vormittags:

Fast bei allen stellen sich sofort nach dem Aufstehen Beschwerden ein.

Dr. C.: Appetit und Aussehen beim Frühstück sehr schlecht.

Fr. C.: Fühlt sich krank und bleibt im Bett.

Frl. M.: Hat ab 8 Uhr früh starke Beinschmerzen infolge einer Knieluxation vor 5 Monaten.

Frl. L.: Ist auffallend schlecht gelaunt.

Fr. De.: Klagt über Bein-, Knie- und Rückenschmerzen.

Fr. H.: Hat ab 8 Uhr früh Herzschmerzen; sieht ab 10.30 Uhr miserabel aus mit Ringen unter den Augen.

Hr. De.: Fühlt sich nach dem Frühstück oftmals schwindlig.

Der Sprung von 3,0 auf 7,0 und 13,5 (also dem 4fachen) macht sich sehr unangenehm bemerkbar.

Bei drei Personen treten Herzschmerzen in Erscheinung, ferner Hals-, Zahn-, Bein- und Rückenschmerzen. Das schlechte Aussehen, die Appetitlosigkeit und die schlechte Laune bei den meisten vervollständigen das Bild.

Mittags:

Befinden besonders schlecht: Appetitlosigkeit allseits.

Dr. C.: Fühlt sich ab 12 Uhr miserabel; auch bei ihm stellen sich Herzschmerzen (sinkende Luft) ein, die um 14 Uhr wieder verschwinden.

Fr. C.: Ist inzwischen aufgestanden, fühlt sich aber noch krank, d. h. schwindlig und übel, verlangt nach Kaffee.

Hr. De.: Beklagt sich über Halsschmerzen.

Frl. A.: Sehr schlecht gelaunt.

Bei dem sehr hohen Wert von 19,8 ist das Befinden aller beeinträchtigt.

Nachmittags:

Vorübergehende Besserung bei allen ab 14 Uhr.
Dr. C.: Beschwerdefrei.
Fr. C.: Beschwerdefrei.
Frl. M.: Nur noch leichte Beinschmerzen.
Frl. De.: Besserung des Befindens.
Frl. L.: Beschwerdefrei.

Der Fall der Werte ab 12.30 Uhr von 19,8 über 13,6 auf 9,2 in den Bereich der Norm bringt schlagartiges Verschwinden der Beschwerden bei den meisten. Dies tritt im Zimmer etwas verspätet ca. um 14 Uhr auf.

Abends:

Allseits bestes Befinden bis 19 Uhr, dann plötzliche Verschlechterung, die auch noch um 21 Uhr anhält.
Dr. C.: Nach völligem Wohlbefinden ab 19 Uhr verdorbener Magen, Befinden verschlechtert, leichte Herzschmerzen (19 Uhr).
Fr. C.: Plötzlich einsetzende Zahnschmerzen (19 Uhr).
Fr. H.: Friert und meint, sie wird krank (20 Uhr).
Frl. A.: Streitsüchtig. Auseinandersetzung mit B.
Hr. De.: Um 21 Uhr starke Kopf- und Narbenschmerzen (Verwundung vom Weltkrieg her).

Mit Sonnenuntergang steigen die Werte wieder an und erreichen um 19 Uhr wieder eine anormale Höhe. Im gleichen Augenblick treten auch bei allen die früheren Schmerzzustände wieder auf. Der Abend wird als schlecht empfunden.

Meteorologisches

Eine extreme Warmfront mit dem Wert von 3,0 wird von einem Maximalwert von 19,8 abgelöst. Das Gebirge ist klar. Noch liegt eine starke Südströmung in tiefer Schicht. Gleichzeitig erfolgt ein gewaltiger Temperaturanstieg: Um 9 Uhr morgens betrug die Temperatur minus 13°, mittags nur noch minus 6°. Trotz des Einbruchs hoher Werte liegt eine starke Inversionsschicht auch noch mittags über dem See und es herrscht Windstille oder leichter Südwind. Der Luftdruck fällt ununterbrochen ab 12 Uhr des vorigen Tages. Meteorologisch gesehen handelt es sich also um den Einbruch einer Warmfront, luftchemisch gemessen um den einer Kaltfront.

Beurteilung

Dieser Tag stellt eine seltene Ausnahme dar. Trotz des Südwinds in tiefer Schicht und der darauffolgenden Windstille und trotz stark fallenden Barometers und ansteigender Temperatur und klarer Sicht bei bestehender Inversion ist chemisch bereits eine starke Kaltfront eingebrochen. Da an diesem Tage also alle meteorologischen Anzeichen für eine Warmfront sprachen, war der Verfasser anfänglich diesmal auch von den Symptomen getäuscht worden, was aus der „vermuteten Arankurve“ hervorgeht. Er entdeckte erst gegen Mittag seinen Irrtum. Dieser Tag gehört zu jenen, an

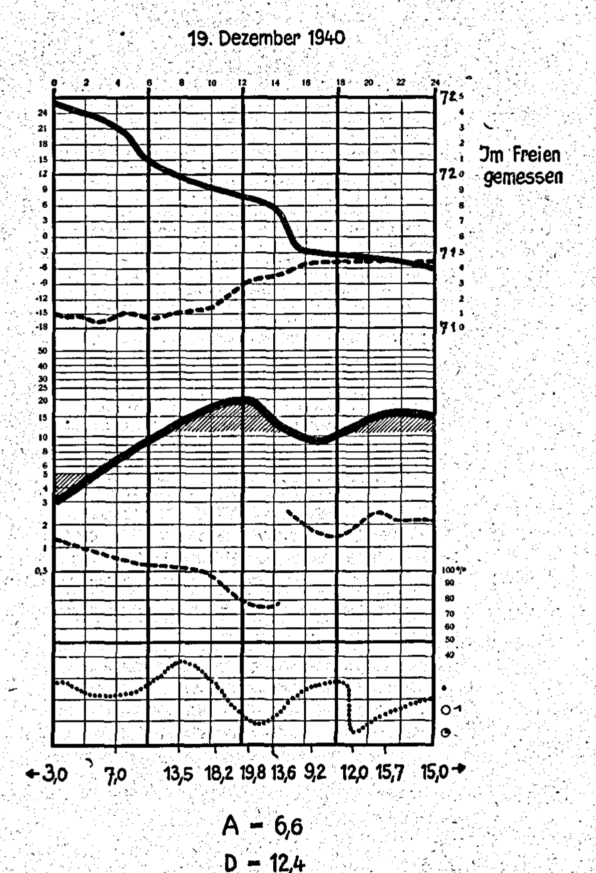


Bild 131.

welchem alles glaubt, unter dem Einfluß eines starken Föhns zu stehen, während in Wirklichkeit eine chemische Kaltfront schlimmster Art vorherrscht. Der Standort der Messung war etwa 30 m über dem Niveau des Sees und somit allerdings auch über der tiefliegenden Inversion gelegen.

Die Amplitude ist außerordentlich groß; sie beträgt 6,6. Auch der Durchschnitt liegt weit über der Norm bei 12,4, wodurch untertags ausschließlich Kaltfronterscheinungen auftreten.

Klinischer Bericht:

G. B.:	Nachts	Lungenblutung	3,0	TW
D. M.:	Nachts	Mitralvitium. Herzschwäche	3,0	TW
H. We.:	Nachts	Schwere Angina. Herzschwäche	3,0	TW
J. K.:	Vormittags	Lungeninfarkt	zw. 7,0 u. 19,8	steigend
M. K.:	Vormittags	Lungeninfarkt	zw. 7,0 u. 19,8	steigend
B. H.:	Vormittags	Multiple Sklerose. Neue Lähmung	zw. 7,0 u. 19,8	steigend
H. P.:	Vormittags	Epileptischer Anfall	zw. 7,0 u. 19,8	steigend
R. K.:	Vormittags	Herzbeutelentzündung; Fieberanstieg	zw. 7,0 u. 19,8	steigend
H. Wö.:	Vormittags	Osteomyelitis st. Schmerzen	zw. 7,0 u. 19,8	steigend
J. B.:	Vormittags	Gastritis, Übelkeit, Brechreiz, Kopfschmerzen	zw. 7,0 u. 19,8	steigend
K. E.:	Vormittags	Nephrog. Hochdruck. Erbrechen, starke Kopfschmerzen	zw. 7,0 u. 19,8	steigend
A. B.:	Vormittags	Hydronephr. Schrumpfniere, Erbrechen, Fieberanfälle	zw. 7,0 u. 19,8	steigend
X. M.:	Vormittags	Ulkus duod. Übelkeit, Brechreiz, Magenschmerzen	zw. 7,0 u. 19,8	steigend

Ein an Angina erkrankter Patient wird in der Nacht beim absolut tiefsten Wert von 3,0 von einer Herzschwäche befallen. Der gewaltige Anstieg von 3,0 auf 19,8 löst ausschließlich spastische Erscheinungen aus: eine Lähmung bei multipler Sklerose, einen Anfall bei einem Epileptiker, zwei Lungeninfarkte zur gleichen Zeit, einige Schmerzsteigerungen und Fieberanstiege und, was besonders charakteristisch ist für die stark steigenden Werte: Bei vier Patienten tritt Erbrechen oder Brechreiz auf. Ferner wird von Übelkeit und Kopfschmerzen berichtet.

17. Januar 1941 (Bild 132)

Die Nacht:

Die meisten haben gut geschlafen. Hund bellt mehrmals.

Die Werte liegen während der Nacht am unteren Rand der Bandbreite. Dies bringt teils guten, teils etwas nervösen Schlaf. Der Hund bellt öfters.

Vormittags und mittags:

Dr. C.: Leicht verärgert. Zwischen 11.30 Uhr und 12.30 Uhr Herzschmerzen.

Fr. C.: Stark verärgert. Befinden sonst unverändert.

Fr. H.: Fühlt sich um 11.30 Uhr sehr müde und meint, sie müsse erbrechen.

de R.: Fühlt sich mittags benommen.

Der plötzliche Anstieg der Werte von 6,7 auf 17,6 bringt typische Kaltfrontsymptome: Verärgertsein bei den meisten und Herzbeschwerden bei Dr. C. um 11.30 Uhr beim höchsten Wert von 17,6. Genau zur gleichen Zeit wird Frau H. von Übelkeit befallen.

Nachmittags:

Dr. C.: Gutes Befinden bis 16 Uhr, dann plötzlicher Fieberanstieg auf 38,1.

Fr. C.: Fühlt sich gegen 17 Uhr sehr schlecht, glaubt, sie werde krank.

Fr. H.: Weint um 17 Uhr. Depressive Stimmung.

Der Abfall der Werte in den Bereich der normalen Bandbreite (8,7) bringt allseits gutes Befinden. Beim weiteren Abfall unter die Bandbreite treten

Abends:

Dr. C.: 19.30 Uhr leichte Herzschwäche mit Pulsaussetzen, geht sofort zu Bett. Befinden bessert sich jedoch ab 22 Uhr schlagartig, desgleichen das Aussehen. Ißt um 23 Uhr mit gutem Appetit zu Abend.

Fr. C.: Um 19 Uhr sehr nervös. 21 Uhr gutes Befinden.

Frl. A.: Sehr nervös. Gesteigerter Appetit während des ganzen Abends.

Die meisten gehen spät zu Bett. Das Einschlafen ist bei allen erschwert.

Meteorologisches

Der Luftdruck steigt ab 18 Uhr des vorhergehenden Tages gleichmäßig an. Die Temperatur liegt tief und steigt trotz Sonnenbestrahlung auch untertags nur sehr wenig. Während der Nacht zieht eine Depression von Westen her durch. Der Wind dreht gegen Morgen auf Nordwest. Dieser bringt ansteigende Werte (s. Aufstellung S. 1488). Die Rückseite der Depression macht sich bemerkbar, es schneit leicht. Ab mittags Wolkenauflösung bei gleichzeitigem Fallen der Werte (vorübergehender Föhneinbruch — die elektromagnetischen Störungen fehlen!) (s. Aufstellung S. 1494). Ab 21 Uhr neuerdings Bedeckung bei gleichzeitigem Ansteigen der Werte.

Beurteilung

Diesmal folgt, luftchemisch gesehen, auf eine starke Kaltfront eine sehr ausgesprochene Warmfront. Die Herzschwäche genau beim tiefsten Punkt der Kurve ist bezeichnend. Die Amplitude ist die größte bis damals beobachtete; sie beträgt 12,6. Die Auswirkung ist, wie vor allem aus den nachfolgenden klinischen und pathologischen Berichten hervorgeht, sehr neuerdings Beschwerden ein. Der, wenn auch über mehrere Stunden verteilte, so doch sehr starke Fall von 17,6 auf 1,4 wird nicht von allen vertragen. Bei Dr. C. tritt um 17 Uhr erhöhte Nervosität und dann bei Erreichung des tiefsten Punkts von 1,4 um 19 Uhr eine leichte Herzschwäche ein. Bezeichnenderweise bessert sich das Befinden jedoch ab 22 Uhr wieder als ob nichts gewesen wäre und der nachfolgende Wert von über 4 bringt gesteigerten Appetit. Auch bei den anderen Personen treten schon um 17 Uhr die typischen Warmfrontsymptome, erhöhte Nervosität, gesteigerter Appetit und depressive Stimmung ein. Die auch noch während der späten Abendstunden vorherrschenden tiefen Werte zwischen 3,1 und 4,2 bewirken Leistungssteigerung und erschweren das Einschlafen.

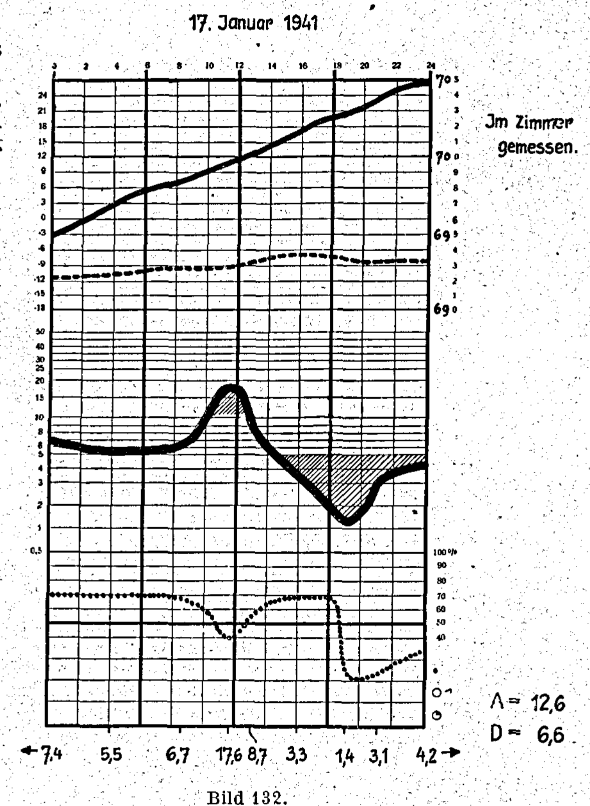


Bild 132.

beträchtlich. Daß die Folgen nicht noch schwerwiegender sind, ist allein der Tatsache zuzuschreiben, daß sich der Fall der Werte relativ langsam vollzieht, d. h. auf 7 Stunden erstreckt. Wie wenig man sich manchmal an die meteorologischen Faktoren halten kann, ist auch hier an dem Verlauf der Luftdruck- und Temperaturkurve zu ersehen. Der gegen Abend einbrechende sehr starke Föhn, welcher ein Absinken der Arankurve bis zu dem selten tiefgelegenen Wert von 1,4 zur Folge hat, kommt weder im Luftdruck noch in der Temperatur zum Ausdruck. Erstere steigt ununterbrochen weiter, als ob es sich um eine intensive andauernde Kaltfront handeln würde, und die Temperatur liegt bei —8°. Niemand würde auf den Gedanken kommen, daß bei —8° ein Föhneinbruch von diesem Ausmaß erfolgt ist und der Arzt wird ungläubig den Kopf schütteln und einen Zusammenhang des schlechten Befindens seiner Kranken mit dem Wetter für ausgeschlossen halten. Der Durchschnitt ist ohne Bedeutung, er beträgt 6,6.

Klinischer und pathologischer Bericht:

M. N.:	Gestorben	1.30	Uhr	Apoplexie	zw. 7,4 u. 5,5	fallend	
T. S.:	Gestorben	2.30	,,	Lungentuberkulose	zw. 7,4 u. 5,5	fallend	
J. Sch.:	Gestorben	5.55	,,	Pneumonie	zw. 5,5 u. 6,7	steigend	
Fr. Ga.:		8.00	,,	Polyarthritis, vermehrte Schmerzen	6,7	steigend	v. 5,5 HW n. 17,6
X. Pf.:	Gestorben	9.00	,,	Hypernephrom. Herztod	zw. 6,7 u. 17,6	steigend	
Hr. Ka.:		10.30	,,	Angina pectoris-Anfall, Fieberanstieg	zw. 6,7 u. 17,6	steigend	HW
Hr. Sch.:		10.30	,,	Angina pectoris-Anfall	zw. 6,7 u. 17,6	steigend	HW
Hr. Mu.:		10.30	,,	Asthma-Bronch.-Anfall	zw. 6,7 u. 17,6	steigend	HW
Hr. X.:	Vormittags			Ileus	zw. 6,7 u. 17,6	steigend	HW
A. R.:	Gestorben	13.30	,,	Schwangerschafts-intoxikation	zw. 8,7 u. 3,3	fallend	v. 17,6 n. 1,4
Hr. Mu.:		21.00	,,	Asthma-Bronch.-Anfall	zw. 1,4 u. 3,1	steigend	
Fr. Ga.:		24.00	,,	Polyarthritis, vermehrte Schmerzen	4,2	steigend	v. 3,1 n. 5,1

Sämtliche an diesem Tag gemeldeten Fälle verhalten sich erwartungsgemäß und bestätigen ausnahmslos die Richtigkeit der Theorie. Die Gehirnblutung (Apoplexie) von M. N. tritt bei fallender Tendenz und relativ niederen Werten in der Nacht auf. (Blutungen stets bei fallender Tendenz und niederen Werten, siehe Zahlenmaterial auf S. 1463.) Auch der Todesfall an Lungentuberkulose tritt, wie zu erwarten war, beim tiefsten Wert und fallender Tendenz ein (siehe S. 1469). Die vermehrten Schmerzen der Patientin Ga. bei Polyarthritis treten sowohl um 8 Uhr morgens bei steigender Tendenz als auch um 24 Uhr nachts wieder bei steigender Tendenz auf. (Vermehrte Schmerzen bei Polyarthritis fast ausnahmslos bei steigenden Werten — siehe Aufstellung S. 1444.) Der Todesfall von X. Pf. um 9 Uhr ist sicherlich durch Herzkrampf erfolgt. Zwei Angina pectoris-Anfälle ereignen sich kurz darauf, und zwar beide genau zur gleichen Zeit um 10.30 Uhr bei stark steigender Tendenz. Dieser auf Spasmus beruhende Anfall tritt, wie aus Aufstellung S. 1422 ersichtlich, fast ausschließlich bei steigenden Werten auf. Auch der asthmatische Anfall von Hr. Mu. stellt sich genau um 10.30 Uhr ein. Ein zweiter Anfall erfolgt um 21 Uhr. Beide Attacken spastischer Ursache finden der Gesetzmäßigkeit entsprechend bei steigenden Werten statt. Interessant ist hier die Tatsache, daß der zweite Anfall um 21 Uhr zwischen den sehr niederen Werten von 1,4 und 3,1 auftritt. Hier also sind nicht die absoluten Werte, sondern die steigende Tendenz, d. h. die relative Kaltfront, der ausschlaggebende Faktor. Der im Verlauf des Vormittags zum Tode führende Ileus, wohl ein spastischer Darmverschluß, wird, wie alle anderen Krampfzustände, durch die steigenden Werte ausgelöst.

21. Januar 1941 (Bild 133)

Die Nacht:

Ist sehr ungünstig.
Dr. C.: Hat transpiriert und geträumt.
Fr. C.: Unruhig geschlafen, geträumt.

Die niedrigen Werte von 4,7 und 4,9 während der Nacht stören fast bei allen den Schlaf.

Frl. M.: Sehr schlecht geschlafen.
Fr. De.: Die ganze Nacht Beinschmerzen.
Frl. A.: Die ganze Nacht Bein- und Kopfschmerzen.

und rufen Transpiration und Nervosität hervor.



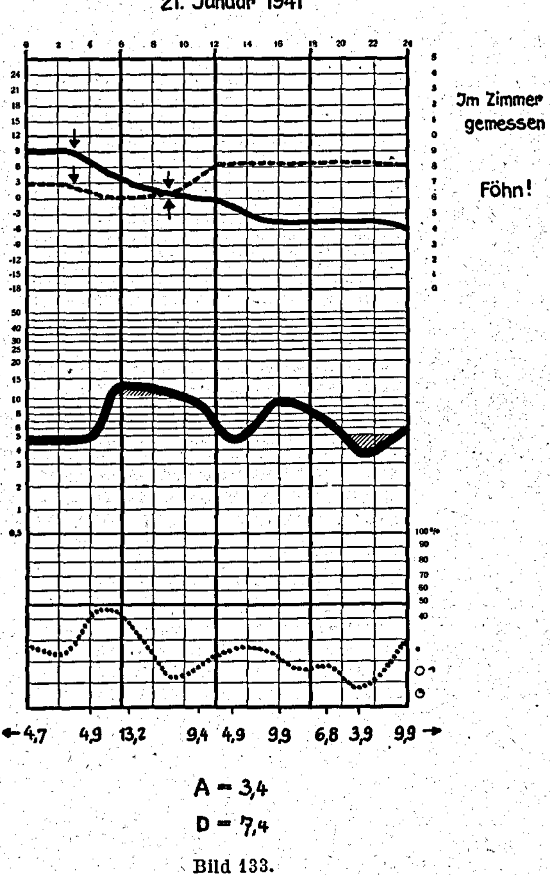


Bild 133.

Vormittags:

Dr. C.: Seit dem Aufstehen starke Herzschmerzen und Beklemmungen, Brennen auf der Brust. Schlechtes Aussehen; bleibt im Bett.
Fr. C.: Starke Frostschmerzen, schlechtes Aussehen, müde und appetitlos.
Frl. M.: Beim Aufstehen schwindlig. Bein- und Herzschmerzen.
Fr. H.: Schlechtes Aussehen, müde, appetitlos und Kopfschmerzen.
Frl. A.: Sehr schlechtes Befinden, fühlt sich übel.

In den frühen Morgenstunden springt der Wert in steiler Kurve von 4,9 auf 13,2. Alle Herzempfindlichen werden sofort beim Aufstehen, also bei Bewegung, von Herzschmerzen spastischer Natur befallen. Auch bei den Gesunden stellen sich typische Kaltfrontsymptome ein: Übelsein, Schwindelgefühl, Appetitlosigkeit, schlechtes Aussehen.

Mittags:

Allseits Besserung des Befindens. Appetit normal.

Die günstigen Werte zwischen 9,4 und 4,9 bringen Besserung bzw. Beschwerdefreiheit.

Nachmittags:

Befinden wenig verändert; nur

Frl. M.: Um 16 Uhr verärgert und neuerdings Beinschmerzen.

Der zweite, relative Kaltfrontgipfel macht sich nur bei Frl. M. durch Verärgertsein und infolge 5 Monate zurückliegender Knieluxation in Beinschmerzen bemerkbar. Der zu dieser Zeit vorherrschende Wert von 9,9 liegt noch im Bereich der normalen Bandbreite und wirkt, wenn überhaupt, nur durch den relativ plötzlichen Anstieg.

Abends:

Dr. C.: Verschlechterung des Zustands, Schwächegefühl. Um 22 Uhr plötzlich eintretende Müdigkeit und leichtes Einschlafen. Puls verlangsamt (58).

Fr. De.[1]: Geht um 21 Uhr infolge plötzlich eingetretener Venenentzündung zu Bett.

Bei allen anderen guter Appetit und z. T. gesteigerte Leistung.

Das erneute Absinken der Werte in den Abendstunden auf das Tagesminimum von 3,9 verschlechtert das Befinden aller kranken bzw. sensiblen Personen neuerdings. Die zu dieser Zeit auftretende Schwäche und der Beginn der Venenentzündung sind charakteristisch für die Warmfront. Bei den Gesunden, deren Toleranzgrenze nicht überschritten wird, das Kippmoment also nicht eintritt, lösen die abendlichen Werte von 6,8 und 3,9 gesteigerte Leistung und guten Appetit aus. Nach 21 Uhr erfolgt wieder ein plötzlicher Anstieg, der bis zum darauffolgenden Morgen den Wert 9,9 erreicht. Die erneute Kaltfrontbewegung verlangsamt den Puls von Dr. C. um 22 Uhr auf 58 (normal 72), ruft plötzliche Müdigkeit hervor und läßt ihn leicht einschlafen.

Meteorologisches

Während der Nacht herrscht Föhn. In den frühen Morgenstunden — ca. 4 Uhr — zeigt ein plötzlicher Temperatursturz den Umschwung auf einen Kaltfronteinbruch an. Der Luftdruck jedoch gibt diesen nicht zu erkennen, sondern fällt weiter. Die Berge sind tiefblau. Trotz des während der langen Nacht eingetretenen Tauwetters weht in der Höhe bereits Nordwestwind (Nordwestwind bringt ansteigende Werte, siehe Aufstellung S. 1488). Die Föhnstimmung aber bleibt erhalten und die Temperatur schneidet die Luftdruckkurve und steigt auf plus 8° an. Der Wind wechselt während der Mittagsstunden zwischen Süd und West. Gegen Abend bricht der Föhn neuerdings durch.

Beurteilung

Die Werte schwanken bei großer Amplitude (3,4) mehrmals am Tag hin und her. Es spielt sich, wie so oft in Südbayern, ein regelrechter Kampf zwischen Süd- und Nord- bzw. Nordweströmung ab. Der Föhn drückt vor allem nachts und am Abend über die Alpen herüber und wird untertags mehrmals von nördlicher Luftzufuhr zurückgedrängt. Die Grenze dieser beiden Strömungen ist an einer geraden Wolkenlinie, die nördlich der Alpen liegt, erkennbar

[1]) Fr. De. ist ein ausgesprochener W-Typ.

(siehe Tafel XIX)[1]. Die im Nordwesten gelegene Wolkenwand kennzeichnet die Kaltfront, der südlich gelegene blaue Himmel den Föhn. An solchen Tagen leiden Kranke ganz besonders, da ihr Körper mehrmals am Tag kompensieren muß und dadurch die Reserven sehr stark verbraucht werden. Auch die Plötzlichkeit der Veränderung, die sich durch den sehr steilen Anstieg der Arankurve von 4,9 auf 13,2 innerhalb von 2 Stunden ausdrückt, wirkt auf die Gesundheit katastrophal. An solchen Tagen ist das Alpenvorland für kranke Menschen Gift und selbst Gesunde leiden an Kopfschmerzen und Schwäche, fühlen sich übermüdet und sind krankheitsgefährdet. Der Durchschnitt ist ohne Belang, er liegt bei 7,6.

Klinischer und pathologischer Bericht:

K. W.:	Gestorben	1.35	Uhr	Kreislaufschwäche	zw. 4,7 u. 4,9	
A. L.:	Gestorben	1.40	„	Phlegmone	zw. 4,7 u. 4,9	
Fr. Gi.:		4.00	„	Erschöpfung, matt, deprimiert	4,9	
Fr. Wi.:		4.00	„	Thyreotoxikose, schlechte Nacht	4,9	
Frl. Wi.:		8.00	„	Starke Schmerzen	zw. 13,2 u. 9,4 fallend	
Hr. Sch.:		8.00	„	Herzbeschwerden	zw. 13,2 u. 9,4 fallend	
F. R.:	Gestorben	8.20	„	Taboparalyse, Kreislaufschwäche	zw. 13,2 u. 9,4 fallend	
M. L.:	Gestorben	13.05	„	Urämie	zw. 9,4 u. 4,2 fallend	
Hr. H.:		15.00	„	Asthma-Bronchial-Anfall	zw. 4,9 u. 9,9 steigend	
Fr. Ga.:		16.00	„	Polyarthritis, st. Schmerzen	zw. 4,9 u. 9,9 steigend	
H. Pr.:		17.00	„	Herzschwäche	zw. 9,9 u. 6,8 fallend	
Fr. Rö.:		17.00	„	Herzschwäche	zw. 9,9 u. 6,8 fallend	
Hr. Tr.:	Gestorben	17.00	„	Herzschlag	zw. 9,9 u. 6,8 fallend	
Hr. Gr.:	Gestorben	17.00	„	Herzschlag	zw. 9,9 u. 6,8 fallend	
Hr. J. J.:	Gestorben	6.30	„	Herzschlag	13,2	HW
H. H.:		21.00	„	Thrombophlebitis, Herzschmerzen	3,9 v. 6,8 fallend	TW
Fr. Ze.:		21.00	„	Herzbeschwerden, Unruhe	3,9 v. 6,8 fallend	TW
Hr. Gü.:		21.00	„	Rheumatismus, Herzbeklemmung	3,9 v. 6,8 fallend	TW
Fr. Gi.:		21.00	„	Erschöpfung, innere Hitze	3,9 v. 6,8 fallend	TW
Hr. Di.:		21.00	„	Polyarthritis, vermehrte Schmerzen	3,9 v. 6,8 fallend	TW
Hr. Ja.:		21.00	„	Ulcus duodeni, Übersäure	3,9 v. 6,8 fallend	TW
A. R.:	Gestorben	23.00	„	Lungenembolie	zw. 3,9 u. 6,8 steigend	

Die Zeitungen melden fünf Schlaganfälle in der Stadt München (siehe Bild 134). Die gemeldeten Krankheits- und Todesfälle bestätigen sehr eindeutig den gesetzmäßigen Zusammenhang der jeweiligen Erkrankung mit den Werten. Die Erschöpfung und deprimierte Stimmung von Fr. Gi. fallen auf den tiefsten Morgenwert von 4,9. Auch die an Tyreotoxikose leidende Patientin Frl. Wi. verträgt erwartungsgemäß die niederen Werte schlecht und kann nicht schlafen. Als besonders ungünstig gibt sie die Zeiten 4 und 8 Uhr an. Interessanterweise herrscht beide Male fallende Tendenz der Werte vor. Wie wir wissen,

der polizeibericht meldet...

Plötzlicher Tod

Am Dienstag wurden in München fünf Personen plötzlich vom Schlag getroffen, und zwar eine 37 Jahre alte Arbeiterin in einem Betrieb in Solln, ein 69 Jahre alter Schneider in einem Kaffeehaus der Inneren Stadt, ein 73 Jahre alter Invalidenrentner in seiner Wohnung in der Baumkirchner Straße, eine 64 Jahre alte Fliesenlegerswitwe bei einer Sondervorstellung im Residenztheater und ein 61 Jahre alter Baugeschäftsinhaber in einem Straßenbahnwagen in der Landsberger Straße.

Bild 134

[1] Zwischen Seite 264 und 265.

erhöht diese den Jodspiegel und verschlechtert damit das Befinden aller basedowisch Veranlagten. Bezeichnenderweise wirkt sich dann der Anstieg der Werte auf 13,2 bei dieser Patientin günstig aus. Der Patient M. L. erliegt um 13 Uhr nach fallender Tendenz beim tiefsten Wert von 4,9 an Urämie.

15. April 1941 (Bild 135)

Die Nacht:

War teils gut, teils durch öfteres Aufwachen und Träumen gestört.
Dr. C.: Mittelmäßig geschlafen, gegen früh transpiriert und geträumt.
Fr. C.: Unruhig geschlafen und geträumt.
Fr. De.: Gut geschlafen.
Frl. L.: Gut geschlafen.
Kind: Gegen früh transpiriert.

Fallende Tendenz der Werte (von 10,5 des vorherigen Tages) stört bei einigen den Schlaf und erzeugt Träume und Transpirationen gegen Morgen.

Vormittags:

Dr. C.: Zuerst sehr nervös bei gutem Aussehen. Ab 10 Uhr ausgesprochen schlechtes Befinden, blasses Aussehen und Appetitlosigkeit beim Frühstück. Um 11 Uhr Druckgefühl über dem Herzen und Extrasystolen, die im Freien sofort verschwinden; Durchfall, Übelkeit und depressive Stimmung.
Fr. C.: Um 8 Uhr vorübergehende Heiserkeit. Sehr nervös den ganzen Morgen. 10 Uhr Herzklopfen. Hält es im Zimmer nicht aus. Besserung des Befindens im Freien.
Frl. M.: 8.30 Uhr heftige Beinschmerzen. Um 11 Uhr Menstruationsbeginn.
Frl. L.: Ab 8 Uhr vorübergehende Heiserkeit. Zwischen 11 und 12 Uhr sehr depremiert.
Fr. De.: Transpiriert stark den ganzen Vormittag, fühlt sich krank und klagt über Schwäche in den Beinen („weiche Knie“). Schlechtes Befinden um 11 Uhr.
Hr. Di.: Schlechtes Befinden und Aussehen während des ganzen Vormittags.
Kind: Weint viel und sieht sehr schlecht aus.

Das weitere Absinken der Werte von 5,8 auf 3,1 und 2,6 läßt die meisten das Kippmoment überschreiten und bewirkt schwerste Warmfrontsymptome. Schlechtes Befinden und Schmerzhaftigkeit gegen 11 Uhr, was bei dem tiefsten Wert von 2,6 sich am stärksten auswirkt. Gesteigerte Nervosität, erhöhtes Transpirieren, depressive Stimmungen, Herzbeschwerden. Selbst Appetitlosigkeit und Übelsein tritt auf. Auch ein Menstruationsbeginn stimmt genau mit dem tiefsten Wert überein (2,6).

Mittags:

Befinden bei allen unverändert.

Nachmittags:

Dr. C.: Befinden wieder normal bis 18.45 Uhr; dann leichte Beklemmung, die auf Atropin verschwindet.
Fr. C.: Nachmittags gutes Befinden.
Frl. M.: Ohne Beschwerden.
Frl. L.: Normales Befinden.
Fr. De.: Ab 16 Uhr leichte Beinschmerzen.
Hr. Di.: Bis 19 Uhr Befinden gut, dann leistungsunfähig.
Kind: Schläft nachmittags zwei Stunden länger als gewöhnlich, transpiriert stark.
Schreien der Möwen fällt auf.

Zwischen 14 und 18 Uhr durchlaufen die Werte die normale Bandbreite. Mit Ausnahme von Fr. De., deren Toleranzgrenze schon um 16 Uhr überschritten wird, tritt bei allen Beschwerdefreiheit ein.

Abends:

Dr. C.: Ab 18.45 Uhr sehr müde, geht früh zu Bett. Befinden sonst nicht beeinträchtigt.

Fr. C.: Um 21.30 Uhr leichte Herzschmerzen, die etwa eine Stunde andauern.

Frl. M.: 20 Uhr sehr müde. Übelsein und Beinschmerzen, geht früh zu Bett.

Frl. L.: Sehr müde, geht früh zu Bett, Befinden normal.

Fr. De.: Sehr müde.

Hr. Di.: Ab 19 Uhr leistungsunfähig und sehr müde. Leichte Trockenheit im Hals, geht früh zu Bett.

Zwischen 18.30 und 22 Uhr wird der höchste Tageswert (14,5) erreicht.

Im Laufe des Abends, etwa um 19 Uhr, wird folgende sehr interessante Beobachtung registriert: Eine im Zimmer befindliche Palme, die bis dahin bestens gedieh, ließ innerhalb einer Stunde zum Erstaunen aller ihre Blätter hängen und ging ein (siehe Bild auf S. 18).

Meteorologisches

Der Luftdruck fällt während der Nacht und verläuft dann ab 8 Uhr morgens konstant. Die Temperatur steigt vormittags an, fällt jedoch am Nachmittag als Zeichen der hereinbrechenden Kaltfront. In der Frühe weht Südwind, der dann auf West umschlägt. Um 14 Uhr fällt am See, also in der tiefsten Schicht, ein Nord-Nordostwind ein. Das Barometer steigt ab 15.30 leicht. (Es kommt nicht auf das Ausmaß an.)

Beurteilung

Auch hier folgt auf eine starke Warmfront eine Kaltfront. Dies vollzieht sich zwischen 11 und 20 Uhr. Die Veränderung geschieht also trotz der großen Amplitude von 5,6 nicht sehr plötzlich. Hierdurch ist dem Organismus die Möglichkeit gegeben, schnell genug zu kompensieren, wodurch die sonst zu erwartende starke Wirkung der hohen Werte nicht eintritt. Außer der Müdigkeit, von welcher alle befallen werden, sind die Kaltfrontsymptome nicht bedrohlich. In diesem Fall also genügt die Amplitude nicht, um ein ganz genaues Bild von der Günstigkeit bzw. Ungünstigkeit des Tages zu entwerfen. Es müßte als 3. Faktor nach Amplitude und Durchschnitt die „Schnelligkeit der Veränderung“ (also der mehr oder weniger steile Verlauf der Kurve) zahlenmäßig ausgedrückt werden. Interessant ist das prompte Einsetzen von Möwengeschrei im Augenblick des Werteanstiegs. Im Verlauf weiterer Beobachtungen konnten wir feststellen, daß Möwengeschrei immer ein Zeichen kommender Kaltfront ist und also im

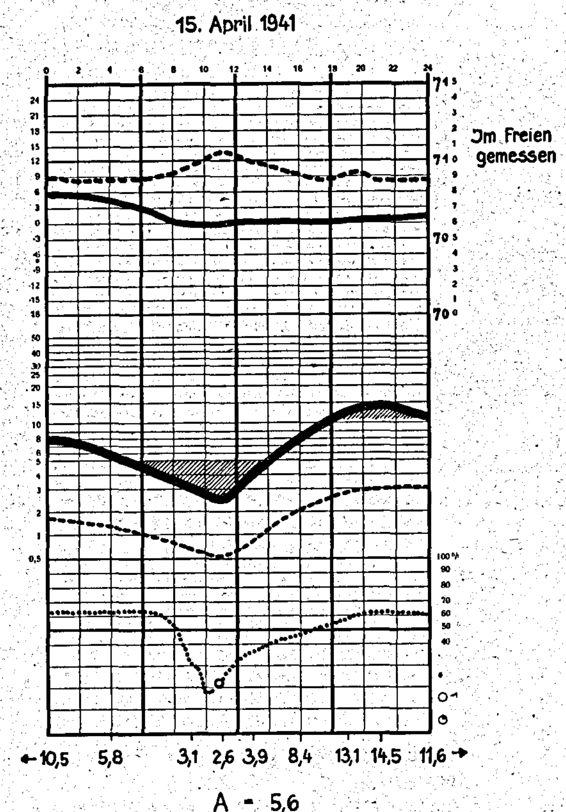


Bild 135.

Winter meist Schneefall und Sturm bedeutet (siehe Aufstellung S. 1490). Die Möwen nämlich lieben die Kälte, es handelt sich also bei ihnen nicht um einen Schmerzausdruck, sondern einen Freudenschrei. Beachtenswerterweise jedoch setzen diese „Freudenäußerungen" nicht etwa erst beim Fallen der Temperatur, sondern schon vorher, nämlich beim Umschwung der Werte in steigende Tendenz, ein. Die Tiere besitzen also ein sehr deutliches Wahrnehmungsempfinden dem Arangehalt der Luft gegenüber. Wie uns dieser Tag lehrte, reagieren aber scheinbar auch die Pflanzen auf das Aran. Die „Müdigkeit" der Palme, die zu ihrem plötzlichen Absterben führte, fällt genau mit der Müdigkeit der Menschen um 19 Uhr zusammen. Da natürlich nicht alle Pflanzen von dem Wetter in gleicher Weise oder überhaupt betroffen werden, ist vielleicht an irgendeinen krankhaften Vorgang zu denken. (Sicherlich gibt es auch bei den Pflanzen K- und W-Typen!) Daß es sich um einen Zufall gehandelt hat, ist auf Grund späterer Beobachtungen an Pflanzen unwahrscheinlich.

Sehr charakteristisch ist der Menstruationsbeginn bei Frl. M. nach fallender Tendenz genau um 11 Uhr, beim tiefsten Wert 2,6. Ungeklärt erscheint die in der Frühe auftretende schnell vorübergehende Heiserkeit bei 2 Personen. Es ist wahrscheinlich, daß dieselbe durch einen ganz kurz dauernden, in der Messung nicht erfaßten rückläufigen Sprung der Werte nach oben hervorgerufen wurde, da Heiserkeit ein Zeichen von Spasmus und damit steigender Tendenz ist. Die Amplitude ist sehr groß (5,6); der Durchschnitt normal: 7,3.

Klinischer und pathologischer Bericht:

M. W.:	Gestorben 0.15 Uhr	Miliartuberkulose	zw. 10,5 u. 5,8 fallend	
M. H.:	Gestorben 10.05 „	Lungentuberkulose	zw. 3,1 u. 2,6 fallend	TW
K. K.:	Gestorben 13.00 „	Lungenembolie	zw. 2,6 u. 3,9 steigend	
M. B.:	Gestorben 18.00 „	Pneumonie	zw. 8,4 u. 13,1 steigend v. 3,9 n. 14,5	
G. K.:	18.30 „	Fieberanstieg, Polyarthritis	13,1 steigend v. 8,2 n. 14,5	
G. Sch.:	Gestorben 22.30 „	Urämie	zw. 14,5 u. 11,6 fallend	
T. G.:	Gestorben 23.00 „	Apoplexie	zw. 14,5 u. 11,6 fallend	

Auch hier erfolgten die beiden Todesfälle an Tuberkulose bei fallender Tendenz. Wir haben bereits darauf hingewiesen, daß fast alle Tuberkulosekranken während der Warmfront erliegen. Im Gegensatz hierzu ist die Embolie eine Erscheinung der Kaltfront. Sie tritt, wie auch hier bei Herrn K. K., bei steigenden Werten ein. Der um 22.30 Uhr einsetzende Tod des Herrn G. Sch. an Urämie fällt wieder in den absteigenden Ast der Kurve. Gemäß unserer Aufstellung von S. 1472 kommen Todesfälle bei Urämie wohl immer bei fallender Tendenz vor. Auch der Tod von T. G. an Apoplexie tritt zu dieser Zeit ein. Wie von den Blutungen, so wissen wir auch von den Apoplexien, daß sie häufig Erscheinungen fallender Tendenz sind. Da die Todesursache jedoch nicht in allen Fällen mit der diagnostizierten Krankheit übereinstimmt, treffen die erwarteten Gesetzmäßigkeiten natürlich nicht immer zu.

23. April 1941 (Bild 136)

Die Nacht:

Guter Schlaf bei den meisten.

Der Durchschnittswert von 5,9 begünstigt den Schlaf.

Vormittags:

Befinden aller nur gering beeinflußt.

Dr. C.: Kaltwasserscheu, Appetitsverminderung, mäßig schlechtes Aussehen bei gutem Befinden, Kaffeebedürfnis.

Fr. C.: Leichte Kopfschmerzen, etwas heiser, verärgert, Kaffeebedürfnis.

Frl. L.: Schlecht gelaunt. Befinden gut.

Hr. De.: In der Früh verärgert. Befinden gut.

Der Anstieg der Werte auf 8,3 bringt in den frühen Morgenstunden vorübergehend leichte Kaltfrontsymptome ohne krankmachende Wirkung: Kaltwasserscheu, schlechte Laune, Kaffeebedürfnis, leichte Heiserkeit.

Mittags:

Schon um 11 Uhr aber macht sich eine Befindensveränderung bemerkbar.

Dr. C.: Ab 11 Uhr leichte Transpiration, um 13.45 Uhr größte Nervosität und Angstgefühl, Extrasystolen und Hitze im Kopf im geschlossenen Raum. Besserung und gesteigerte Leistung im Freien und bei Bewegung.

Fr. C.: Große Unruhe, Wallungen.

Hr. De.: Kopfschmerzen ab 11 Uhr, saueres Aufstoßen.

Von den anderen kein Bericht.

Ab 10 Uhr früh stürzen die Werte in die Tiefe von 8,3 auf 4,2, 2,4 und im Verlauf des Nachmittags auf 2,0.

Starke Warmfrontsymptome beherrschen das Bild. Nervosität, Hitzegefühl im Kopf, Kopfschmerzen, saurer Magen, Weinen, Extrasystolen in Innenräumen und gesteigerte Leistung im Freien.

Nachmittags und abends:

Beeinträchtigung des Befindens bis 16 Uhr, dann Besserung.

Dr. C.: Teils übermüdet und nervös, teils gesteigerte Leistung bis 16 Uhr. Dann bestes Wohlbefinden bis 23 Uhr. Ab 18 Uhr gesteigerter Appetit und außergewöhnlich gutes Aussehen. Nach 23 Uhr Streit.

Mit dem Ansteigen der Werte von 2,0 auf 7,4 läuft allseits eine Besserung parallel, die sich am Abend durch sehr guten Appetit dokumentiert. Beschwerdefreiheit bei den meisten. Um 19 Uhr löst der relativ hohe Wert von

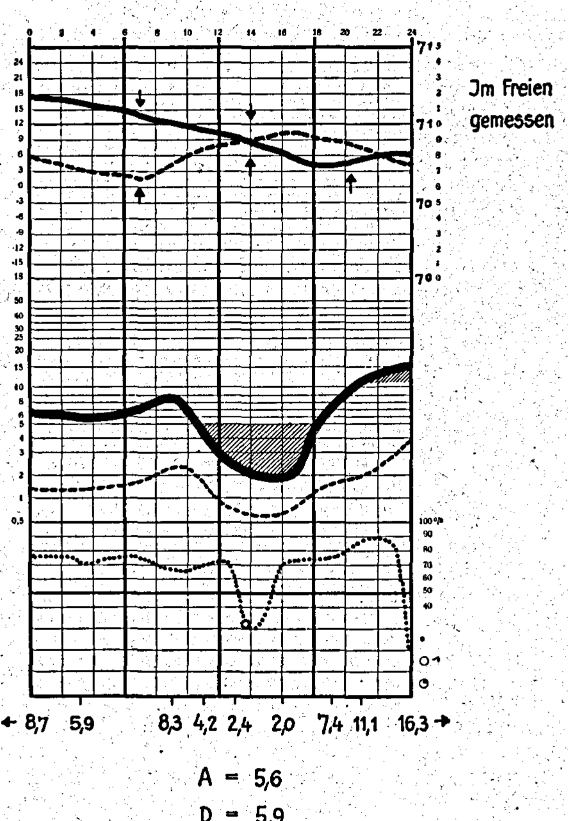


Bild 136.

Fr. C.: Zuerst sehr nervös, dann ab 16 Uhr gesteigerte Leistung und bestes Wohlbefinden. Gesteigerter Appetit und außergewöhnlich gutes Aussehen bis 23 Uhr, dann Streit.

Frl. M.: Um 15 Uhr furchtbar nervös, weint ohne Grund; hysterischer Anfall um 19 Uhr. Nachfolgend einen leichten hysterischen Anfall und eine Pseudoohnmacht im Auto.

11,1 bei Frl. M., deren Toleranzgrenze bereits überschritten ist, einen hysterischen Anfall und eine Pseudoohnmacht aus. Die Werte steigen am späten Abend weiter an und erreichen um 24 Uhr 16,3. Die hierdurch ausgelöste schlechte Laune führt bei Herrn und Frau Dr. C. um 23 Uhr zu einem Ehestreit.

Meteorologisches

Der Luftdruck fällt seit 2 Uhr ohne Unterbrechung bis 18 Uhr, bleibt bis 20 Uhr unverändert und steigt dann leicht an. Die Temperatur geht um 7 Uhr steil in die Höhe. Der entgegengesetzte Verlauf der beiden Kurven ab 9 Uhr ist charakteristisch und leitet die Warmfront ein. Ungefähr um 18 Uhr ändern der Luftdruck und die Temperatur wieder ihre Richtung. Sie schneiden sich um 22 Uhr ein zweites Mal. Das Gebirge ist in der Früh dunstig. Am See weht Südwind, in der Höhe jedoch schon um 8 Uhr Nordwestwind. In tiefer Schicht tritt im Verlauf des Tages Windstille ein. Die Werte fallen. Um 18 Uhr springt ein starker Nordostwind auf. Um 20 Uhr dreht dieser auf Nord-Nordost und weht noch um 22 Uhr mit unverminderter Stärke. (Nordostwind bringt ansteigende Werte — siehe S. 1486.)

Beurteilung

Trotz tiefer Südströmung scheint die bereits in großer Höhe vorherrschende Nordweströmung in den frühen Morgenstunden vorübergehend nach unten durchzugreifen. Die Werte steigen auf 8,3 und wahrscheinlich bei fehlender Messung noch darüber hinaus an. Leichte Kaltfrontsymptome herrschen vor. Die darauffolgende Windstille bei anhaltender südlicher Luftzufuhr in mittlerer Höhe bringt föhnähnlichen Charakter und Warmfrontsymptome. Der hierauf folgende Einbruch einer gewaltigen Kaltfront läuft mit seinen Werten dem Luftdruck ca. 2 bis 3 Stunden voraus. Bekanntlich schiebt sich ja die Kaltluft unter die Warmluft und kommt somit am Erdboden früher an als in der Höhe. Demgemäß wird ihr Eintreffen nicht nur von den chemischen Veränderungen, sondern auch von der Temperatur früher angezeigt als durch den Luftdruck, der erst um 20 Uhr seinen Kurs ändert. Meteorologisch betrachtet können also in der Höhe die optischen Anzeichen der Warmfront (Zirren usw.) noch vorherrschen, während in Erdnähe die Kaltfront schon eingetroffen ist. Auch die Möwen spüren den Wetterumschlag schon um 18.45 Uhr und geben dies durch ihr Geschrei kund. Die sehr hohen Werte von 16 Uhr führen bezeichnenderweise zu Verärgertsein und Streit. Die Amplitude ist sehr groß: 5,6. Der Durchschnitt liegt tief bei 5,9.

Klinischer und pathologischer Bericht fehlt.

30. April 1941 (Bild 137)

Die Nacht

ist die schlechteste in diesem Jahr.

Dr. C.: Fast schlaflos verbracht, geträumt, nervös. Herzzustände, Tachykardie, Angstgefühl. Steht zwischen 2 und 3 Uhr auf und nimmt Na. bicarb. wegen Übersäuerung des Magens.

Fr. C.: Wacht um 2 Uhr nachts mit Herzschmerzen auf. Nervös und depressiv.

Fr. De.: Sehr schlechte Nacht, geträumt, Beinschmerzen.

Frl. M.: Geträumt und sehr schlecht geschlafen. Nimmt Na. bicarb. wegen Übersäuerung des Magens. Herzklopfen.

Fr. N.: Sehr schlechte Nacht.

Hr. Di.: Kaum geschlafen.

Die am Abend des vorhergehenden Tages etwa bei 10,0 liegenden hohen Werte stürzen bis um 2 Uhr nachts auf den selten tiefen Wert von 1,9. Dieser Wert stellt einen der niedrigsten bis dahin überhaupt gemessenen Werte in Bayern dar. Die Nacht wird als eine der schlechtesten Nächte bezeichnet. Von allen befragten Personen haben alle schlecht, manche sogar überhaupt nicht geschlafen. Sämt-

Fr. G.: Herzschmerzen während der Nacht; kaum geschlafen.
Fr. H.: Überhaupt nicht geschlafen; Gallenschmerzen.
H. M.: Sehr schlechte Nacht; Herzschmerzen.
Kind: Träumt und liegt von ½12 Uhr bis ½1 Uhr wach, weint.

Vormittags:

Dr. C.: Befinden nach dem Aufstehen und nach Bewegung sehr gebessert. Aussehen gut. Appetit mäßig. Kaffee-Abneigung. Leichte Stiche in der Herzgegend im Laufe des Vormittags.
Fr. C.: Vormittags heiser. Sehr nervös.
Hr. M.: Fühlt sich schwach und nervös.

Mittags:

Ab 14 Uhr Wohlbefinden bei allen.
Dr. C.: Ab 14 Uhr sehr gutes Befinden. Aussehen ausgezeichnet. Einige Extrasystolen.
Fr. C.: Genau um 14 Uhr Beinschmerzen.

liche Warmfrontsymptome, von leichter Nervosität, Träumen, Herzklopfen, Magenübersäuerung, depressiver Stimmung angefangen, bis zu Angstzuständen, Herzjagen und Herzschmerzen werden von dem Wert 1,9 im Verlauf der Nacht ausgelöst. Kaffee, der im Sinne niederer Werte wirkt, wird abgelehnt. Der Vormittag bringt bei ansteigenden Werten allseits Besserung und am Nachmittag fühlt sich alles beim Eintritt der Werte in die normale Bandbreitehr wohl.

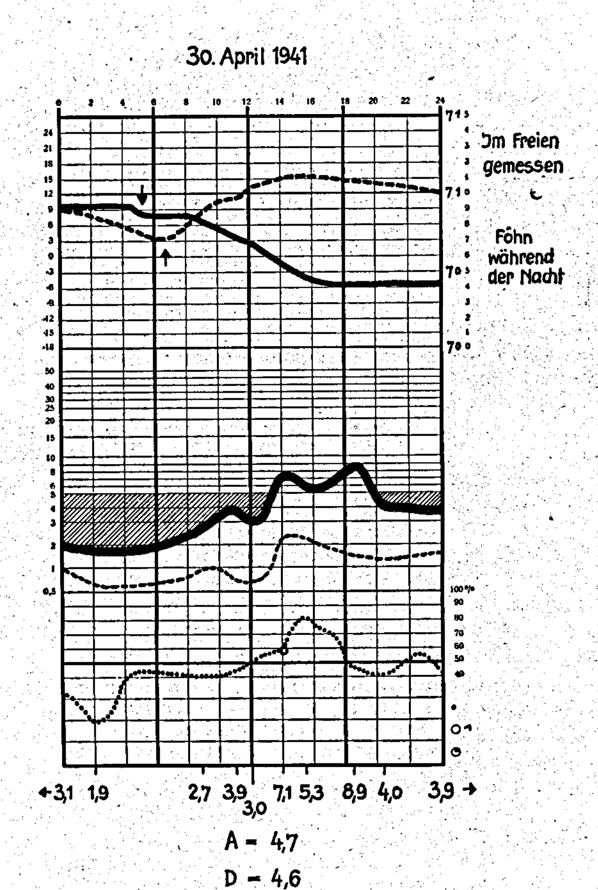


Bild 137.

Nachmittags:

Gutes Befinden allseits.

Dr. C.: Fühlt sich wohl. Um 17 Uhr jedoch leichte Stiche in der Herzgegend.

Fr. C.: Gutes Befinden.

Fr. H.: Fühlt sich den ganzen Nachmittag sehr wohl.

Frl. L.: Den ganzen Nachmittag gutes Befinden.

Abends:

Dr. C.: Um 18 Uhr strittige Auseinandersetzung mit Fr. C. 20 Uhr Schwächegefühl. Brennen auf der Brust.

Fr. C.: Streit mit Dr. C. um 18 Uhr.

Fr. De.: Ab 17 Uhr verärgert; „kann sich selbst nicht leiden“.

Die um 18 Uhr ihr Maximum erreichende relative Kaltfront löst Extrasystolen und bei einigen Streitigkeiten und schlechte Laune aus. Erst ab 20 Uhr liegen die Werte wieder tiefer, aber nicht anormal tief. Das Befinden ist, mit einer Ausnahme, auch während des späten Abends bei allen gut.

Meteorologisches

Während der ganzen Nacht herrscht „Vorföhn“, der durch Südströmung in größerer Höhe und Windstille am Boden hervorgerufen wird. (Windstille bringt fallende Werte, siehe S. 1491.) Da der Arangehalt der Luft selbst in großer Höhe gering ist und die sich über dem Erdboden immer mehr verbrauchende Luft aus der Höhe keine Nachfuhr erhalten kann, sinkt der Arangehalt der Luft immer mehr ab und erreicht so das Minimum von 1,9 und wahrscheinlich noch darunter. Der Luftdruckfall zeigt den Föhn erst um 5 Uhr morgens an. Auch die Temperatur steigt erst ab 6 Uhr. Meteorologischer Föhn besteht somit erst ab dieser Zeit, während der chemische Föhn, der bis heute unerklärte sog. Vorföhn, schon vor Mitternacht hereingebrochen war. Auch in der Frühe herrscht noch Windstille, das Gebirge ist dunstig, und Zirren, die typischen Zeichen des Vorföhns, schmücken den Himmel. Vor den Alpen und über dem See liegt in etwa 30 m Höhe eine Inversionsschicht, die sich an der geraden Dunstlinie deutlich zu erkennen gibt (Bild 124, S. 272). Unter dieser oberen Dunstbegrenzung herrscht vollkommene Windstille; überhalb derselben und in großer Höhe weht ein leichter Südwind, der im Laufe des Vormittags auf West dreht. Um 16.30 Uhr greift der Wind, der in großen Höhen inzwischen auf Nordost geschwenkt hat, auch auf die tiefen Schichten durch. Gegen Abend kommt Bewölkung aus West auf. Der Apparat für luftelektrische Messungen zeigt während der Nacht und des Morgens das von mir entdeckte für den Föhn und Vorföhn charakteristische Verhalten der Atmosphäre, nämlich das Fehlen jeder luftelektrischen Störung.

Beurteilung

Vor unseren Augen rollt sich das Bild einer schweren Föhn- bzw. Vorföhnnacht ab. Selbst die gesundesten Menschen bleiben hiervon nicht verschont, was sich durch Rundfrage bei allen erreichbaren Personen, außer den bereits oben angeführten, ermitteln ließ. Von 85 Befragten haben in dieser Nacht nur vier gut geschlafen. Bezeichnend ist die Wirkung der relativen Kaltfront gegen 18 Uhr. Wir sehen, daß der an und für sich ganz normale Wert von 8,9, der unter normalen Umständen keinerlei Befindens- oder Stimmungsveränderung bringen würde, nach einem Anstieg von 1,9 also um das Vierfache, doch gewisse Wirkungen auslöst. Der Organismus versucht sich während der Nacht auf den tiefsten Aranwert einzustellen und muß nun kurz darauf schon wieder in umgekehrter Richtung kompensieren. Zwar erstreckt sich der Anstieg der Werte über mehrere Stunden, die Beanspruchung des Organismus durch die Veränderung ist jedoch so groß, daß ihr z. B. Schwerkranke kaum gewachsen sein dürften. Die Amplitude ist ungewöhnlich hoch, sie beträgt 4,7. Der Durchschnitt liegt infolge des Föhns sogar unterhalb der normalen Bandbreite, nämlich bei 4,6.

Leider fehlen während dieser Tage die klinischen Berichte.

Bericht der Pathologie:

M. St.:	Gestorben 8.00 Uhr	Urämie	zw. 1,9 u. 2,7		TW
K. K.:	Gestorben 12.40 ,,	Bronchopneumonie		3,0 v. 3,9 fallend n. 7,1	
J. H.:	Gestorben 17.40 ,,	Hirntumor	zw. 5,3 u. 8,9 steigend		HW
A. G.:	Gestorben 22.50 ,,	Urämie	zw. 4,0 u. 3,9 fallend.		

Interessant ist die Tatsache, daß an Urämie Erkrankte (so die beiden Patienten M. St. und A. G.), wie oft von uns beobachtet, bei fallender Tendenz bzw. sehr tiefen Werten, erliegen (siehe Aufstellung S. 1472). Der Todesfall an Hirntumor tritt sehr charakteristisch bei steigender Tendenz ein.

4. Mai 1941 (Bild 138)

Die Nacht:

Schlaf allseits sehr gut.

Alle Personen schlafen ohne aufzuwachen und ohne zu träumen.

Der starke Anstieg der Werte von 10,3 auf 17,0 läßt alle lange schlafen und erschwert das Aufstehen.



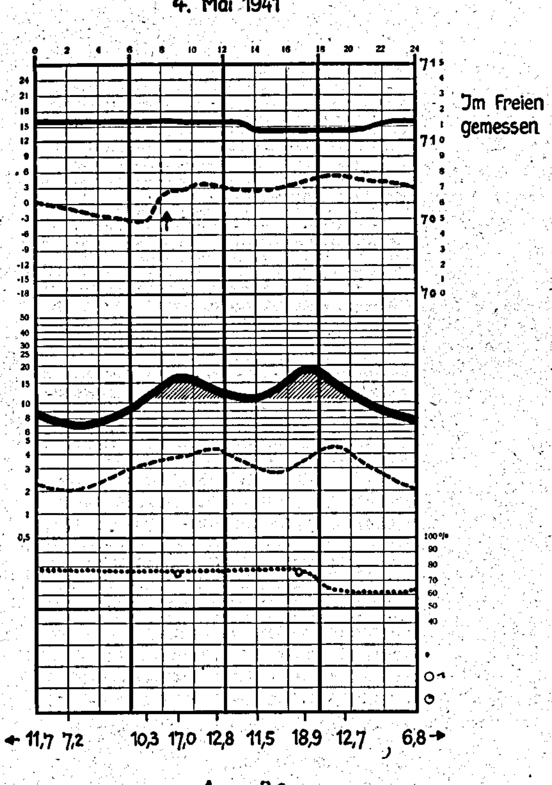


Bild 138.

Vormittags:

Dr. C.: Müde, lustlos und arbeitsunfähig. Beim Aufstehen Extrasystolen. Befinden und Aussehen mäßig. Appetit mäßig. Um 10 Uhr im Freien leichte Herzschmerzen. Spaziergang verschlechtert Befinden und erhöht das Gefühl der Benommenheit.

Fr. C.: Beim Erwachen starke Kopf- und Magenschmerzen.

Fr. De.: Gutes Befinden.

Hr. Di.: Müde und arbeitsunfähig.

Fr. H.: Beim Aufstehen benommen. Kopf- und Magenschmerzen.

Fr. G.: Kurz nach dem Aufstehen Gallenblasenkrampf.

Bei Bewegung kommen bei den meisten spastische Symptome hinzu: Magen- und Gallenblasenbeschwerden, Benommenheit und Kopfschmerzen, Appetitlosigkeit und gereizte Stimmung.

Mittags:

Dr. C.: Immer noch lustlos. Appetit jedoch gut.

Fr. C.: Besserung des Befindens. Appetit mittelmäßig.

Fr. De.: Ohne Beschwerden.

Fr. H.: Beschwerdefrei. Appetit mittelmäßig.

Fr. G.: Nur noch leichte Beschwerden. Appetit mittelmäßig.

Alle anderen beschwerdefrei.

Der Abfall der Werte von 17,0 über 12,8 auf 11,5 an die obere Grenze der Norm kommt einer leichten Warmfront gleich und bessert den Zustand aller.

Nachmittags:

Dr. C.: 16.30 Uhr neuerdings verärgert. Um 17.15 Uhr Extrasystolen, um 17.45 Uhr vorübergehend leichte Herzschmerzen.

Fr. C.: Schlecht gelaunt.

Fr. H.: Um 17 Uhr benommen, übel, leicht schwindlig.

Fr. G.: Die Gallenschmerzen, welche nachmittags fast verschwunden waren, steigern sich um 17 Uhr wieder zu einem Krampfzustand; verschwinden jedoch um 18.30 Uhr schlagartig.

Hr. Di: Gähnt ununterbrochen und ist den ganzen Tag müde.

Der plötzliche und starke Anstieg auf den Maximalwert des Tages von 18,9 löst bei den meisten Zustände spastischer Natur aus: Extrasystolen, Herzschmerzen, Gallenblasenkrämpfe usw. und verändert neuerdings die Psyche: Verärgertsein und schlechte Laune kehren wieder.

Abends:

Dr. C.: Trotz körperlicher Anstrengung um 21 Uhr keine Extrasystolen und Wohlbefinden den ganzen Abend. Appetit gut.

Fr. C.: Gutes Befinden.

Hr. Di.: Gutes Befinden wieder hergestellt. Arbeitsfähig, keinerlei Müdigkeit. Appetit gesteigert

Fr. H.: Gutes Befinden den ganzen Abend.

Fr. G.: Bestes Befinden. Die unter Tags aufgetretenen Schmerzen sind vollkommen verschwunden.

Etwa ab 18 Uhr sinken die Werte stark ab und zu gleicher Zeit verschwinden alle Beschwerden. Selbst die Gallenblasenschmerzen sind wie fortgeblasen.

Wohlbefinden und gesteigerte Leistung sowie Fehlen jeglicher Müdigkeit sind die Anzeichen fallender Tendenz im Bereich der Normalwerte.

Meteorologisches

Wolkenloser, sehr kalter Morgen. In der Frühe Rauhreif. Gebirge nicht sichtbar. Der Luftdruck verläuft während der Nacht und im Laufe des Vormittags vollkommen unverändert; um 13 Uhr vorübergehend leichter Fall, ab 19 Uhr Anstieg. Die Temperatur macht infolge Sonnenbestrahlung den üblichen Ruck nach oben, liegt jedoch im großen ganzen weit unter der Norm. Der allmorgendliche Südwind schlägt schon früh auf leichten Nordostwind um. Ab 9 Uhr vorübergehend Wolkenbildung. Gegen Mittag ausgesprochene Wolkenauflösung. (Wolkenauflösung bringt abfallende Werte, siehe Aufstellung S. 1494.) Um 17 Uhr springt ein frischer Nordostwind auf. Der Apparat für luftelektrische Störungen zeigt starke Kaltfrontschläge.

Beurteilung

Weder Temperatur noch Luftdruck lassen die starken klimatischen Einflüsse vermuten; anders das luftelektrische und luftchemische Bild! Die beiden hohen Werte von 17,0 und 18,9 lösen, zeitlich genau begrenzt, Spasmen aller Art aus. Sogar eine leichte Gallensteinkolik kommt zum Durchbruch. Der jeweilig darauffolgende Abfall der Werte in den Bereich der Norm bringt Erleichterung und so verschwinden auch die kolikartigen Anfälle am Abend vollkommen. Entsprechend dem weiteren Abfall der Werte innerhalb der normalen Bandbreite tritt Leistungssteigerung und guter Appetit ein. Keine Spur von Müdigkeit, alles geht spät zu Bett.

Klinischer und pathologischer Bericht fehlen.

21. Juli 1941 (Bild 139)

Die Nacht:

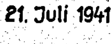
Verschieden.

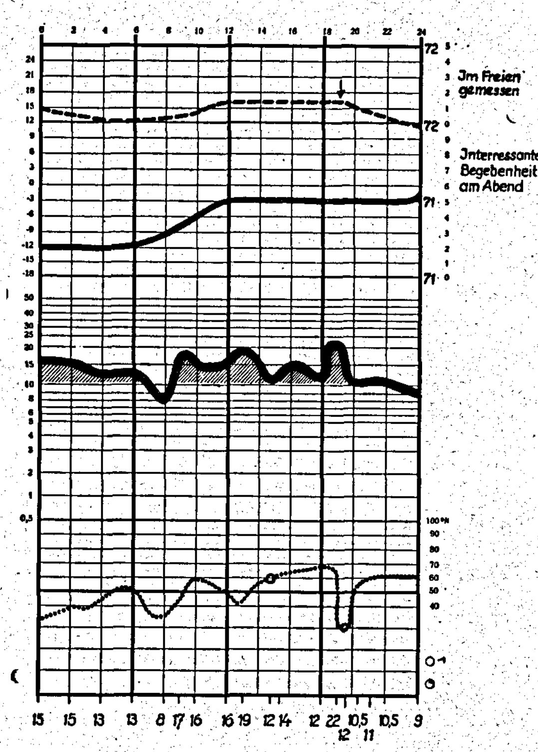
Dr. C.: Erst nach Schließen des Fensters Schlaf möglich, dann gut geschlafen.

Fr. C.: Unruhig geschlafen; gegen Morgen geträumt.

Frl. M.: Um 0.45 Uhr Harndrang, leichtes Krankheitsgefühl.

Die Werte liegen über der Norm. Das Schließen des Fensters verbessert erwartungsgemäß in diesem Fall den Schlaf. Der Sturz der Werte von 13 auf 8 löst in einem Fall den Traum





A = 2,8

D = 13,7

Bild 139.

Frl. L.: Gut geschlafen.
Frl. K.: Mittelmäßig geschlafen, in der Früh um 6 Uhr noch sehr müde.

aus. Der hohe Nachtwert verursacht den Harndrang.

Vormittags:

Allseits mittelmäßig.
Dr. C.: Aussehen schlecht, Kaltwasserscheu. Verdorbener Magen nach dem Frühstück.
Fr. D.: Den ganzen Morgen schlechtes Aussehen und leichte Übelkeit.
Frl. L.: Schlechtes Aussehen, Befinden mittelmäßig.
Frl. L.: Den ganzen Morgen gutes Befinden.
Frl. K.: Kopfschmerzen, Übelkeit, Magendruck und Müdigkeit, die um 12.30 Uhr ihren Höhepunkt erreichen.
Fr. De.: Befinden gut (W-Typ!).

Das Ansteigen der Werte um 9 Uhr verursacht bei den Spätaufstehenden große Müdigkeit, ferner Kaltwasserscheu, verdorbenen Magen, schlechtes Aussehen, Übelkeit und Kopfschmerzen bei den meisten.

Mittags:

Um 13 Uhr allseits Höhepunkt der Beschwerden.
Dr. C.: Appetitlosigkeit und allgemein schlechtes Befinden, Extrasystolen.
Fr. C.: Stärkste Kopfschmerzen, Krankheitsgefühl.
Frl. M.: Stiche im Kopf, Augenschmerzen, schwere Glieder, sehr schlechtes Aussehen und Krankheitsgefühl ab 12 Uhr, verärgert.
Frl. K.: Um 12.30 Uhr Befinden außergewöhnlich schlecht.
Fr. De.: Ab 12 Uhr Beinschmerzen und schlechte Laune.
Frl. D.: Um 12 Uhr Fieberanstieg von 37,6 auf 40°.

Die Werte erreichen um 13 Uhr einen Höhepunkt (19), desgleichen die Beschwerden.

Nachmittags:

Besserung des Befindens allseits ab 14 Uhr (mit Ausnahme von Frl. D.).

Absinken der Werte in den Bereich der Norm bringt allseits Besserung.

Abends:

Günstig mit Ausnahme einer kurzdauernden Zeitspanne von 19.10 bis 19.35 Uhr. Bei völligem Wohlbefinden aller treten schlagartig folgende Befindensveränderungen ein:
Dr. C.: Wird es plötzlich während des Abendessens schlecht (19.10 Uhr), er verspürt starke Schmerzen in der Herzgegend und sieht sehr schlecht aus. Extrasystolen treten auf. Dieser Zustand verschwindet ebenso schlagartig wie er gekommen ist um 19.30 Uhr.
Fr. C.: Um 19.15 Uhr wahnsinnige Kopfschmerzen, die genau 10 Minuten andauern.
Frl. M.: Um 19.15 Uhr stärkste Beinschmerzen, die genau 15 Minuten andauern und dann verschwinden. Gleichzeitig Übelkeit und starkes Schwindelgefühl.
Fr. De.: Starkes Seitenstechen um 19 Uhr.
Alle anderen beschwerdefrei.
Ab 19.30 Uhr wieder bestes Befinden allseits ohne jegliche Beschwerden.

Ein plötzlicher intensiver Sprung der Werte um 19 Uhr von 14 auf 22 löst schlagartig bei vielen stärkste Beschwerden aus. Der Wert fällt nach genau 25 Minuten wieder auf 12 und die Beschwerden verschwinden alle innerhalb dieser Zeit. Den darauffolgenden Werten des Abends entspricht normales Befinden allseits.

Meteorologisches

Schon um 8 Uhr früh weht am Boden und in der Höhe Nordwestwind. Überall schwarze gewitterähnliche Wolken, $^2/_3$ bedeckt; Gebirge nicht sichtbar. Um 12 Uhr nimmt der Wind an Stärke zu und wird nördlicher. Um 14.45 Uhr erfolgt leichte Wolkenauflösung. Um 19.10 schiebt sich eine gradlinige Wolkenkante über den Beobachtungsort. Ab 20 Uhr Windstille am Erdboden, in der Höhe noch Nordwest.

Der Luftdruck steigt noch während der Nacht fortlaufend bis um 12 Uhr mittags an und verläuft dann horizontal. Die Temperatur zeigt infolge der Bedeckung geringeren Anstieg. Die Amplitude beträgt an diesem Tag 2,8; der Durchschnitt liegt außergewöhnlich hoch bei 13,7.

Beurteilung

Von besonderem Interesse ist der kurze Sprung der Werte um 19.10 Uhr von 12 auf 22 mit nachfolgendem Absinken auf 12. Beachtlich ist die hierdurch verursachte starke Störung des Allgemeinbefindens. Zufälligerweise lief die Apparatur gerade um 19 Uhr, wodurch der hohe Wert erfaßt werden konnte. Dr. C. war gezwungen, das Abendessen zu unterbrechen und sich einige Minuten hinzulegen, gleichzeitig traten bei ihm starke Extrasystolen auf. Auch ein Teil der anderen Personen reagierte während derselben Zeit mit stärksten Kopfschmerzen, Beinschmerzen, Übelkeit, Schwindelgefühl und Seitenstechen. Genau um 19.10 Uhr schoben sich zwei gradlinige Wolkenkanten über das Haus mit Bewölkung im Süden und wolkenlosem Himmel im Norden (siehe Bild 140). Auf die Wirkung ähnlicher gerader Linien wird auf S. 264 näher eingegangen.

Klinischer und pathologischer Bericht:

E.:	Nachts	Epileptischer Anfall	zw. 12,0 u. 15,0 steigend

Die außergewöhnlich hohen Werte bei steigender Tendenz lösen erfahrungsgemäß den epileptischen Anfall aus. (Weitere Berichte fehlen.)

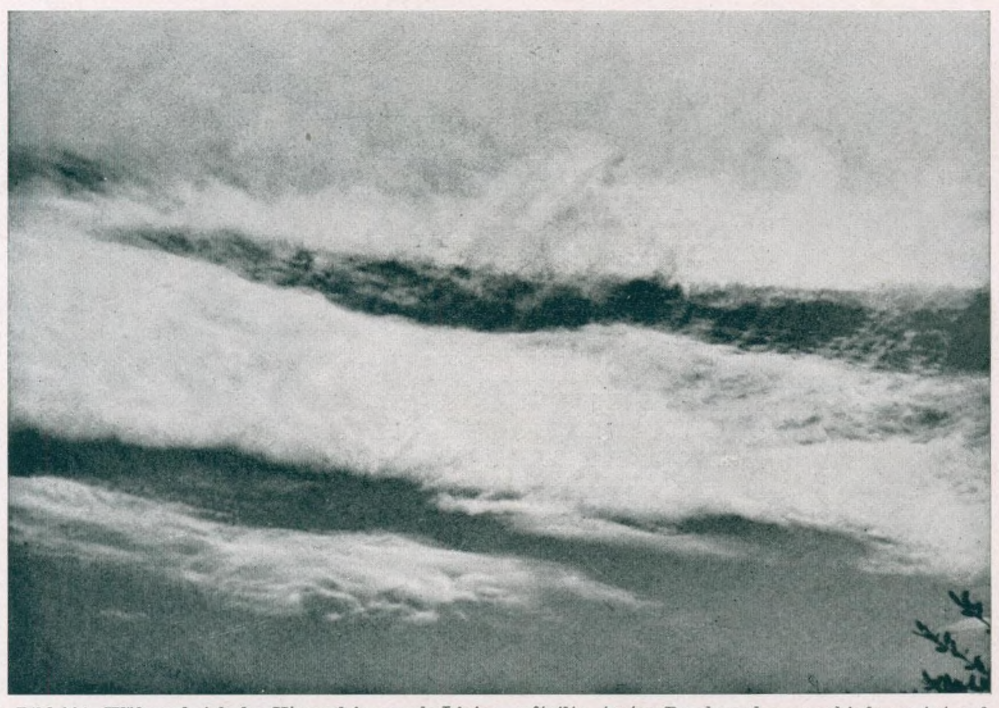


Bild 140. Während sich der Himmel in gerade Linien aufteilte, traten Beschwerden verschiedener Art auf.

24. Juli 1941 (Bild 141)

Die Nacht:

Von allen wird sehr guter Schlaf angegeben.

Dr. C.: Leicht eingeschlafen, sehr gut geschlafen, nicht geträumt. Kaltwasserbedürfnis.

Fr. C.: Schnell eingeschlafen, sehr gut geschlafen.

Frl. M.: Nach einer halben Stunde eingeschlafen, ganz gut geschlafen.

Frl. L.: Schnell eingeschlafen, sehr gut geschlafen.

Frl. K.: Sehr gut eingeschlafen, gut geschlafen.

Um 2 Uhr nachts Wert 9,5, entspricht einem normalen an der oberen Grenze der Bandbreite gelegenen Wert.

Vormittags:

Befinden allseits ausgezeichnet, keinerlei Beschwerden.

Mittags:

Appetit allseits sehr gut.

Die Schwankungen sind während des ganzen Tages sehr gering und verlaufen innerhalb der Bandbreite. Dementsprechend ist das Befinden allseits gut.

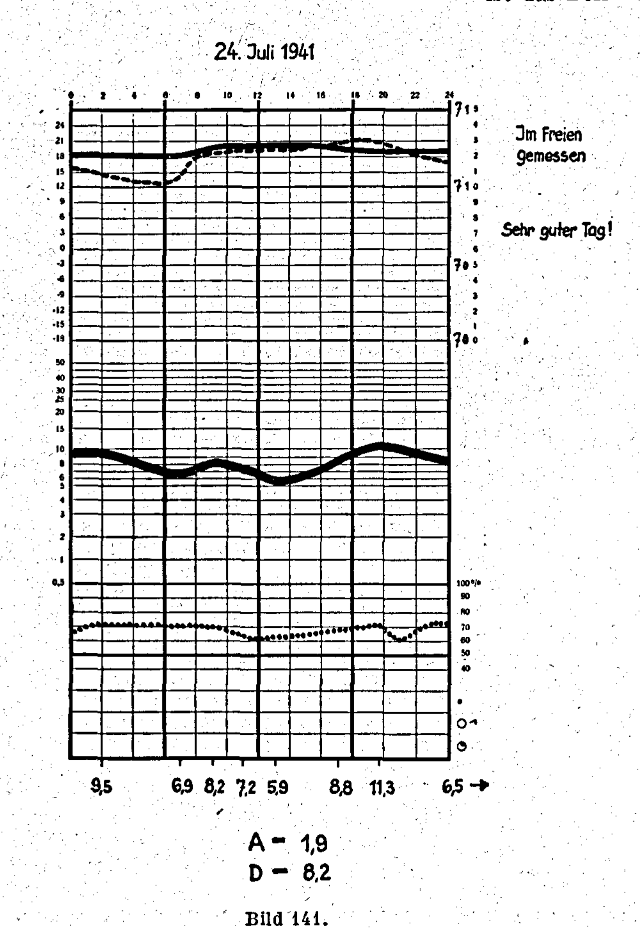


Bild 141.

Nachmittags:

Auch der Nachmittag wird bis 18 Uhr von allen als sehr gut bezeichnet, ab dann tritt angenehme Müdigkeit ein..

Dr. C.: Um 19 Uhr müde.
Fr. C.: Um 19 Uhr angenehm müde.
Fr. M.: Um 18.30 Uhr müde, leichter Druck am Herzen.
Fr. H.: Um 19.30 Uhr müde.
Frl. K.: Ohne Besonderheit.

Der Appetit ist mittelmäßig bis normal.

Nur gegen Abend steigen die Werte langsam an und erreichen kurz vor 20 Uhr 11,3. Dieser nur wenig über der Norm liegende Wert verursacht bei den meisten angenehme Müdigkeit und frühes Zubettgehen mit nachfolgendem guten Schlaf.

Meteorologisches

Wolkenlose Nacht wird von schönem Sonnentag gefolgt. Bis um 10 Uhr weht am Boden leichter Südwind, von dann ab Windstille. Um 17 Uhr bricht ein leichter Schönwetter-Nordostwind durch, der in den späten Abendstunden wieder einschläft.

Der Luftdruck verläuft nach geringem Ansteigen um 8 Uhr früh unverändert. Der Temperaturverlauf entspricht dem normalen schönen Wetter.

Beurteilung

Die Schwankungen sind sehr gering bei einer Amplitude von nur 1,9 und auch der Durchschnitt liegt gut in der Mitte bei 8,2. Dementsprechend ist das Befinden aller ausgezeichnet.

Von den Kliniken und pathologischen Instituten kein Bericht!

25. Juli 1941 (Bild 142)

Die Nacht:

Mit Ausnahme einer Störung um 3 Uhr ganz günstig.

Dr. C.: Um 3 Uhr aufgestanden und das Fenster geöffnet. Um diese Zeit etwas nervös, dann wieder schnell eingeschlafen und bis zum Morgen gut geschlafen.
Fr. C.: Ebenfalls um 3 Uhr aufgewacht mit leichten Herzschmerzen, vorher geträumt.
Frl. M.: Gut geschlafen.
Frl. L.: Gut geschlafen.
Fr. De.: Einmal aufgewacht, dann wieder schnell eingeschlafen.
Fr. H.: Gut geschlafen.

Um 3 Uhr nachts wahrscheinlicher Durchzug einer kleinen Störung. Messung zu dieser Stunde jedoch nicht vorhanden.

Vormittags:

Allseits Befinden gut, keinerlei Beschwerden angegeben.

Mittags:

Appetit normal, Befinden allseits ohne Besonderheit.

Wenig Schwankungen.

Nachmittags:

Sehr gutes Befinden bei allen, keine Beschwerden.

Abends:

Appetit normal, gutes Befinden allseits.

Meteorologisches

Wolkenlose warme Nacht und sehr warmer Tag. In der Früh am Boden Windstille, in der Höhe Westwind, Gebirge nicht sichtbar. Um 12 Uhr am Boden immer noch Windstille in der Höhe Nordwestwind. Um 14 Uhr kommt ein schöner Nordostwind mit 4 m/s durch. Bewölkungszunahme; ab 20 Uhr wieder vollkommene Windstille.

Luftdruck läuft bis mittags unverändert und fällt dann langsam ab.

Beurteilung

Ausgesprochen günstiger Tag, Beschwerdefreiheit bei allen. Die Amplitude beträgt nur 1,4. Der Durchschnitt liegt genau in der Mitte der normalen Bandbreite bei 7,5.

Von den Kliniken und pathologischen Instituten kein Bericht!

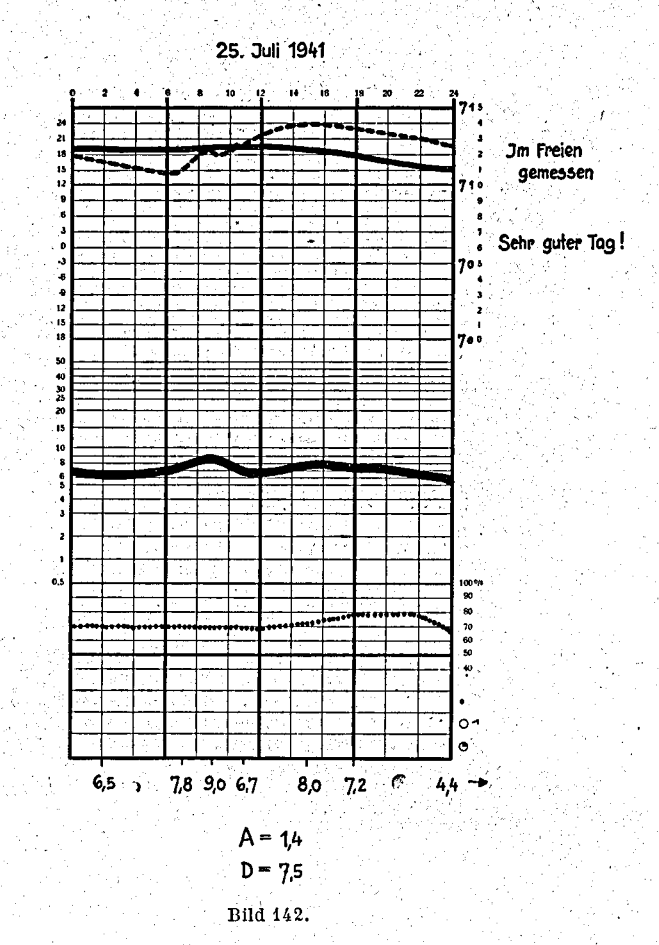


Bild 142.

2. August 1941 (Bild 143)

Die Nacht:

wird von allen als sehr schlecht bezeichnet.

Dr. C.: Wacht um 2.30 Uhr mit Magenbeschwerden (Übersäure) auf und öffnet das Fenster; große Nervosität, Hautjucken am ganzen Körper und Schmerzen auf der Brust, später geträumt.

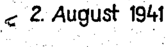
Fr. C.: Sehr unruhig geschlafen; um 3 Uhr aufgewacht, sehr depressive Stimmung und starke Kopfschmerzen, leicht geträumt.

Fr. L.: Sehr schlecht geschlafen, ab 3.30 Uhr 2 Stunden wachgelegen, in der Früh Kopfschmerzen und sehr depressiv.

Der sehr tiefe Wert von 2,6 um 3 Uhr nachts gemessen, läßt niemand gut schlafen und die meisten annähernd zur gleichen Zeit (zw. 2.30 u. 3.30 Uhr) erwachen. Große Nervosität, depressive Gedanken, Krankheitsgefühl, Kopfschmerzen und Träume (typische W. Fr.-Symptome) werden ausgelöst.

Frl. M.: Öfters aufgewacht und Krankheitsgefühl während der Nacht, trotz Schlaftabletten lange wachgelegen.

Fr. H.: Sehr unruhig geschlafen, um 3 Uhr kurz aufgewacht, die ganze Nacht geträumt.



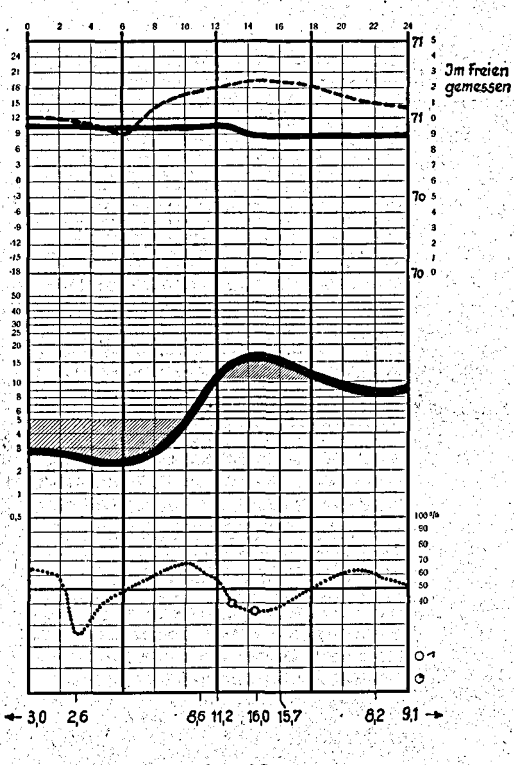


Bild 143.

Fr. De.: Sehr schwer eingeschlafen, einige Male aufgewacht und ab 5 Uhr früh wachgelegen. Keine Schmerzen.

Hr. De.: Starke Narbenschmerzen während der ganzen Nacht, die auch morgens noch anhalten.

Vormittags:

Das Befinden aller ist auch noch während des Frühstücks ausgesprochen schlecht, der Kaffee bekommt den meisten nicht und einige sehen sehr schlecht aus. Im Laufe des Vormittags verschwinden die Beschwerden bei allen; aber schon vor Tisch stellt sich neuerdings eine Beeinträchtigung des Befindens bei den meisten ein. Zwischen 12 und 13 Uhr werden folgende Befindensveränderungen mitgeteilt:

Auch jetzt liegen die Werte noch sehr tief und alles ist von der Nacht noch bis zu einem gewissen Grad erschöpft. Die Werte durchlaufen sodann die normale Zone, was eine Verbesserung des Befindens mit sich bringt. Jedoch noch vor Tisch erfolgt ein sehr starker Anstieg

Dr. C.: Übelsein und leicht verärgert, Extrasystolen.
Fr. C.: Seit 12.30 Uhr plötzlich Auftreten von Bauch- und Beinschmerzen.
Fr. L.: Müde und schlechtes Aussehen, neuerdings Kopfschmerzen.

derselben; eine intensive K.Fr. bricht herein, der Wert von 16 wird erreicht, Übelsein, Benommenheit, Schwindelgefühl, Kopfschmerzen, Herzbeschwerden, Appetitlosigkeit treten mit zunehmender Stärke auf.

Mittags (13 bis 14 Uhr):

Appetit allseits sehr schlecht (Mittagessen im Freien).
Dr. C.: Übelsein und Schwindelgefühl werden stärker.
Fr. C.: Unerträgliche Kopfschmerzen.
Frl. M.: Völlige Appetitlosigkeit, schlechtes Aussehen, Benommensein.
Fr. H.: Sehr schlechte Laune.
Frl. K.: Bekommt im Freien Herzbeschwerden (Beklemmung); kann nicht tief durchatmen.

Nachmittags:

Einige begeben sich in ein Zimmer, dessen Luft korrigiert worden war (siehe Anhang). Alle Beschwerden verschwinden hier innerhalb weniger Minuten. Im Laufe des Nachmittags verbessert sich bei allen auch im Freien das Befinden und macht gesteigerter Leistung Platz.

Fallende Werte in den Bereich der Norm lassen sämtliche Beschwerden verschwinden und lösen gesteigerte Leistung und erhöhten Appetit aus.

Abends:

Ausgezeichneter Appetit allseits, keinerlei Schmerzen, angeregte Unterhaltung, keine Müdigkeit, spätes Zubettgehen.

Meteorologisches

Klare Sternennacht mit Südwind. Sonniger windstiller Tag, Gebirge leicht sichtbar, Zirren. Auch um 11 Uhr noch Windstille und vermehrte Zirren, leichter Nordostwind in der Höhe und am Boden ab 14 Uhr gleichzeitig Bewölkungszunahme. Ab 19 Uhr ausgesprochene Wolkenauflösung mit nachfolgendem klaren Himmel.

Der Luftdruck verläuft fast unverändert und gibt somit keinerlei Anhaltspunkt für die Veränderung der Luftzusammensetzung. Auch aus der Temperaturkurve, die einen sehr warmen Tag angibt (Maximum 19°), ist ein normaler Tagesverlauf zu ersehen.

Beurteilung

Die außergewöhnlich große Amplitude von 6,2 läßt die Beschwerden sehr stark hervortreten. Die Wirkung des Föhns während der Nacht steht den Symptomen der nachfolgenden K.Fr. gegenüber. Auffällig ist die völlige Unabhängigkeit des Werteverlaufs von Luftdruck und Temperatur, auch die Windstille gibt hier keinerlei Anhaltspunkt für eine derart tiefgreifende Veränderung. Dieser Tag gehört zu jenen wundervollen Sommertagen, während welcher sich die Kranken, wie so häufig, sehr schlecht fühlen, ohne daß hierfür vom Arzt der geringste Anhaltspunkt zu finden ist. Der Durchschnitt ist ohne Bedeutung; er liegt bei 8,5.

Von den Kliniken und dem pathologischen Institut fehlt der Bericht!

9. August 1941 (Bild 144)

Die Nacht

wird als gut bezeichnet. Beim Erwachen treten jedoch fast bei allen Beschwerden auf.
Dr. C.: Gut geschlafen, Befinden mäßig, noch sehr müde.

Infolge des hohen Nachtwertes von 12,2 schläft alles gut. Der noch höhere Frühwert von 14.7 erschwert das Aufstehen

Fr. C.: Gut geschlafen, erwacht um 8 Uhr mit Kopfschmerzen, die nach Kaffeegenuß verschwinden.

Frl. M.: Mittelmäßig geschlafen, erwacht um 7.30 Uhr mit Kopfschmerzen, müde und benommen.

Frl. L.: Gut geschlafen, jedoch trotzdem noch müde.

Frl. K.: Gut geschlafen.

Fr. De.: Gut geschlafen, erwacht um 6.30 Uhr mit starken Kopfschmerzen.

Fr. H.: Mittelmäßig geschlafen, erwacht um 8 Uhr mit leichten Kopfschmerzen und ist noch sehr müde.

Hr. M.: Mit Kopfschmerzen aufgewacht. Schlecht gelaunt.

und läßt die meisten noch müde sein. Bei fast allen treten Kopfschmerzen ein.

Vormittags:

Kaffeebedürfnis bei allen sehr ausgesprochen. Nach dem Frühstück tritt fast bei allen Beschwerdefreiheit ein.

Die Werte fallen in den Bereich der Norm.

Mittags:

Appetit normal.

Wert 7,4.

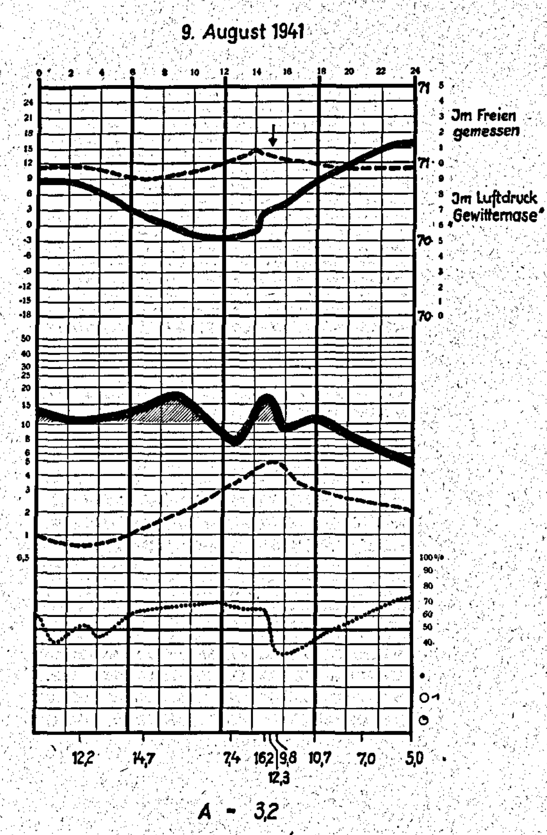


Bild 144.

Nachmittags:

Dr. C.: Fühlt sich unmittelbar nach Tisch (14 Uhr) übel und benommen (verdorbener Magen, Durchfall, leichter Druck am Herzen).
Fr. C.: Benommen und müde um 14.30 Uhr.
Frl. M.: Übel und müde.
Frl. L.: Ab 14 Uhr Druckgefühl am Magen.
Frl. K.: Ab 14.30 Uhr Übelkeit und Druck am Magen.
Fr. De.: Gegen 14 Uhr leicht gereizt.
Hr. De.: Zwischen 14 und 15 Uhr schlechte Laune.
Fr. H.: Verschreibt sich beim Schreiben eines Briefes öfters und wird um 14.20 plötzlich von einer Art Ohnmacht befallen (Durchfall).
Hr. Sch.: Um 15.15 Uhr leichte Atembeschwerden, vorher Übelkeit.

Die Werte springen zwischen 13 und 15 Uhr von 7,4 auf 16,2 und erzeugen fast bei allen Kaltfrontsymptome. Maßgebend für die Wirkung ist die große Amplitude und der hohe Wert von 16,2.

Das Befinden verbessert sich bei allen im Laufe der nächsten Stunden und des Abends.

Die Werte fallen in den Bereich der Norm auf 9,8, 10,7 und 7,0.

Abends:

Allseits sehr gesteigerter Appetit.
Fr. C.: Leicht depressiv und charmant.
Fr. H.: Leicht depressiv und charmant.
Angeregte Unterhaltung, keine Müdigkeit, spätes Zubettgehen, erschwertes Einschlafen bei den meisten.

Die Werte fallen am späten Abend weiter bis auf 5,0.

Meteorologisches

Durchzug einer Kaltfront während der vorhergehenden Nacht und eines Nachläufers, der um 14 Uhr sturmartig einsetzt. Gleichzeitig dreht der Wind auf Nordwest und der Luftdruck steigt sprungartig an. Die Temperatur fällt ab 14 Uhr. Um 14.40 Uhr ferner Donner und Fortdauer des Sturmes. Um 15 Uhr Hagel; Gewitter zieht über uns hinweg; Sturm läßt langsam nach. Es folgt Schauerwetter. Ab 19 Uhr wird der Wind südlich.

Beurteilung

Der an der oberen Grenze der Norm liegende Wert von 12,2 bewirkt allseits guten Schlaf. Das weitere Ansteigen der Werte auf 14,7 in der Früh um 7 Uhr wirkt sich fast bei allen sehr unangenehm aus. Es erzeugt die typischen Kaltfrontsymptome: große Müdigkeit (man steht schwer auf), Kopfschmerzen und schlechte Laune. („Man ist mit dem linken Bein zuerst aufgestanden.“)

Der sehr hohe Wert von 14,7 bewirkt ausgesprochenes Kaffeebedürfnis bei allen.

Die Beschwerden verschwinden ausnahmslos nach dem Frühstück, da die Werte in den Bereich der Norm herabsinken. Bei einem Wert von 7,4 ist der Appetit mittags normal. Kurz nach dem Essen erfolgt ein plötzliches Indiehöheschnellen der Werte auf 16,2; im gleichen Augenblick befällt alle Übelsein, Druck am Magen, Benommenheit und Müdigkeit. Leichte Herzbeschwerden und gereizte Stimmung vollenden das Bild der Kaltfrontsymptome. Maßgebend für die starke Wirkung ist die große Amplitude und der außergewöhnlich hohe Wert von 16,2, der bei einer Dame sogar zu einer Art Ohnmacht führt (Spasmen der Gehirnarterien). Das plötzliche Absinken der Werte zwischen 15 und 16 Uhr erzeugt bei einem Herrn leichte Atembeschwerden. Entsprechend dem langsamen Absinken der Werte im Laufe der nächsten Stunden von 9,8 über 10,7 auf 7,0 verbessert sich das Befinden zunehmend; die relative Warmfront bewirkt allseits gesteigerten Appetit, bei zwei Personen depressive und zärtliche Stimmung. Der an der unteren Grenze der Norm liegende Wert 5 bewirkt gesteigerte Leistung, die sich in angeregter Unterhaltung, fehlender Müdigkeit, spätem Zubettgehen und erschwertem Einschlafen kundtut. Die Amplitude ist größer als normal: 3,2 und der Durchschnitt liegt bei vorherrschender Kaltfront relativ hoch bei 10,6.

Klinischer und pathologischer Bericht:

D.: Nachts Epileptischer Anfall zw. 12,2 und 14,7 steigend

Die außergewöhnlich hohen Werte bei steigender Tendenz lösen auch hier erfahrungsgemäß den epileptischen Anfall aus.

21. August 1941 (Bild 145)

Die Nacht
wird allseits als günstig bezeichnet.

Dr. C.: Gut geschlafen.
Fr. C.: Gut geschlafen.
Frl. M.: Einmal aufgewacht, sonst gut geschlafen.
Frl. L.: Gut geschlafen.
Fr. De.: Mit einer Unterbrechung gut geschlafen.
Frl. K.: Gut geschlafen.
Hr. Di.: Gut geschlafen.

Vormittags:
Befinden bei allen sehr gut, Beschwerdefreiheit; Appetit zum Frühstück normal.

Mittags:
Gesteigerter Appetit allseits.

Nachmittags:
Befinden und Aussehen allseits sehr gut.
Dr. C.: Leistung gesteigert.
Fr. C.: Arbeitsdrang.

Abends:
Appetit allseits sehr gut.
Angeregte Konversation, keine Müdigkeit. Spätes Zubettgehen, Einschlafen bei den meisten erschwert.

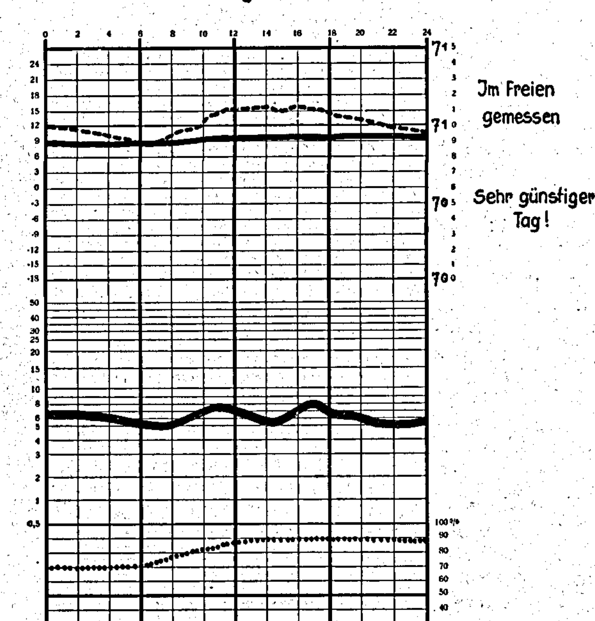


Bild 145.

Meteorologisches

Nachts und in der Früh Bedeckung, untertags Aufklaren, am Abend neuerdings bedeckt

Wind: In der Höhe leichte Südströmung. Am Boden sehr leichter Nordostwind, teils Windstille.

Luftdruck: Unverändert, ohne Schwankungen.

Temperatur: Normaler Verlauf (min.: 10°, max. 15°).

Beurteilung

Die Werte zeigen geringe Schwankungen und verlaufen durchwegs innerhalb der Bandbreite.

Sowohl der Tag als die vorhergehende Nacht wird als sehr günstig bezeichnet, was in der Beschwerdefreiheit, im gesteigerten Appetit, gutem Aussehen, und der erhöhten Leistung seinen Ausdruck findet.

Die Amplitude ist sehr gering, sie beträgt nur 1,7.

Der Durchschnitt liegt sehr günstig am unteren Rand innerhalb der normalen Bandbreite bei 6,4.

Von den Kliniken und pathologischen Instituten kein Bericht!

Es kommt in diesem Buch u. a. darauf an, die Einflüsse des Klimas auf das Befinden des Menschen zu erforschen. Befinden ist etwas Subjektives. Demnach geht auch der Weg der Forschung über das Subjektive. Da das Buch den Entwicklungsgang der Forschungen widerspiegelt, werden zunächst die subjektiven Beobachtungen wiedergegeben. Als diese Untersuchungen begonnen wurden, gab es gar keine andere Möglichkeit, als von einem bestimmten, ständig anwesenden Personenkreis alle Änderungen des Befindens einfach erst einmal in ihrem zeitlichen Auftreten zu Protokoll zu nehmen. Ein solches Protokoll mag auf den ersten Blick seltsam aussehen, weil es ungewöhnlich ist. Dennoch hat die kritische Sichtung aller dieser Protokolle zu einem wesentlichen Ergebnis und eben zu neuen Erkenntnissen über die Wirkung des Klimas auf das Befinden des Menschen geführt. Man könnte den Eindruck gewinnen, als sei die kleine Gruppe der Beteiligten täglich von den verschiedensten Beeinträchtigungen des Befindens durcheinandergeschüttelt. Das ist natürlich nicht der Fall. Es sind nämlich nur die Protokolle der Tage wiedergegeben, an denen sich Änderungen bzw. Beeinträchtigungen des Befindens so häuften, daß charakteristische und für weitere Schlußfolgerungen verwertbare Kurven entstanden. In späteren Kapiteln werden genügend objektive Beweise für die hier gezogenen Schlußfolgerungen gegeben, wodurch rückblickend der Einwand zu großer Subjektivität und Voreingenommenheit der Beteiligten unberechtigt ist.

Gemessene und vermutete Aranwerte.

Die oberen Kurven in Bild 146 a und b stellen die gemessenen Aranwerte[1]), die unteren die vom Verfasser vermuteten Aranwerte dar. Wie bereits erwähnt, hatte der Verfasser keinerlei Ahnung von der oberen Kurve, die von seinem Mitarbeiter nachträglich für den betreffenden Tag eingetragen wurde.

Zu den Kurven ist folgendes zu sagen:

Interessanterweise erfolgen die Veränderungen bei der vermuteten Arankurve meist zeitlich etwas später. Diese Zeitdifferenz ist dadurch erklärt, daß die gemessenen Aranwerte im Freien, die „erfühlten“ aber im Zimmer ermittelt wurden, was besagt, daß der Stoff eine gewisse Zeit benötigt, um in Innenräume zu dringen. Schon dieser Umstand spricht dafür, daß das Hauptagens chemischer und nicht strahlenmäßiger Natur ist. Manchmal zeigt die vermutete Kurve Schwankungen, die in der gemessenen nicht zum Ausdruck kommen, so z. B. am 2. 5. 1941, wie aus Bild 146 a ersichtlich. Hier dürfte zweifellos die vermutete Kurve richtig sein, da zu diesen Zeiten nicht gemessen wurde und so die Schwankungen nicht erfaßt werden konnten.

Allein die Übereinstimmung dieser beiden Kurven müßte als Beweis für die Richtigkeit der Wirkung von Aran angesehen werden, selbst wenn wir keine weiteren ursächlichen Erklärungen, Versuche und Ausdrucksformen für das Agens in Händen hätten.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß es fast einem Wunder gleichkommt, wie sehr der Mensch in seinen Funktionen von der Luft abhängig ist, da sie die seelische und körperliche Verfassung vollkommen beherrscht. Freilich bedarf es nicht nur des Wissens um alle biologischen Erscheinungen, sondern auch einer großen Beobachtungsgabe und Erfahrung, um die Zusammenhänge rein gefühlsmäßig derart genau zu erfassen. Diese Fähigkeit haben sich übrigens einige meiner Mitarbeiter dann auch bald angeeignet.

---

[1]) Mit altem Meßgerät bei zeitlich großen Abständen gemessen.

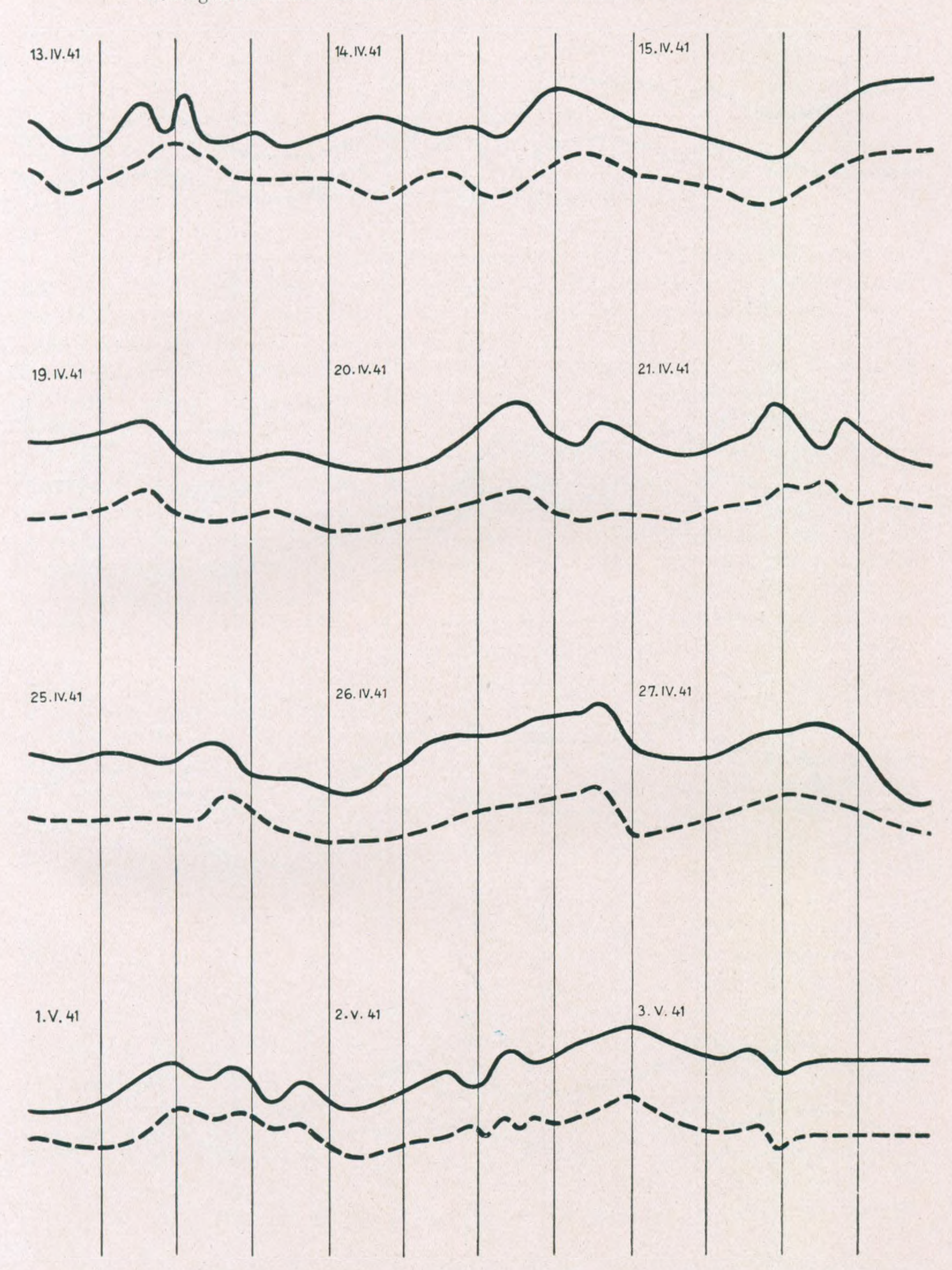


Bild 146 a. Nach einiger Zeit gelang es, den Aranverlauf mit großer Genauigkeit zu erfühlen. Obere Kurve: Gemessene Aranwerte. Untere Kurve: Vermutete Aranwerte.

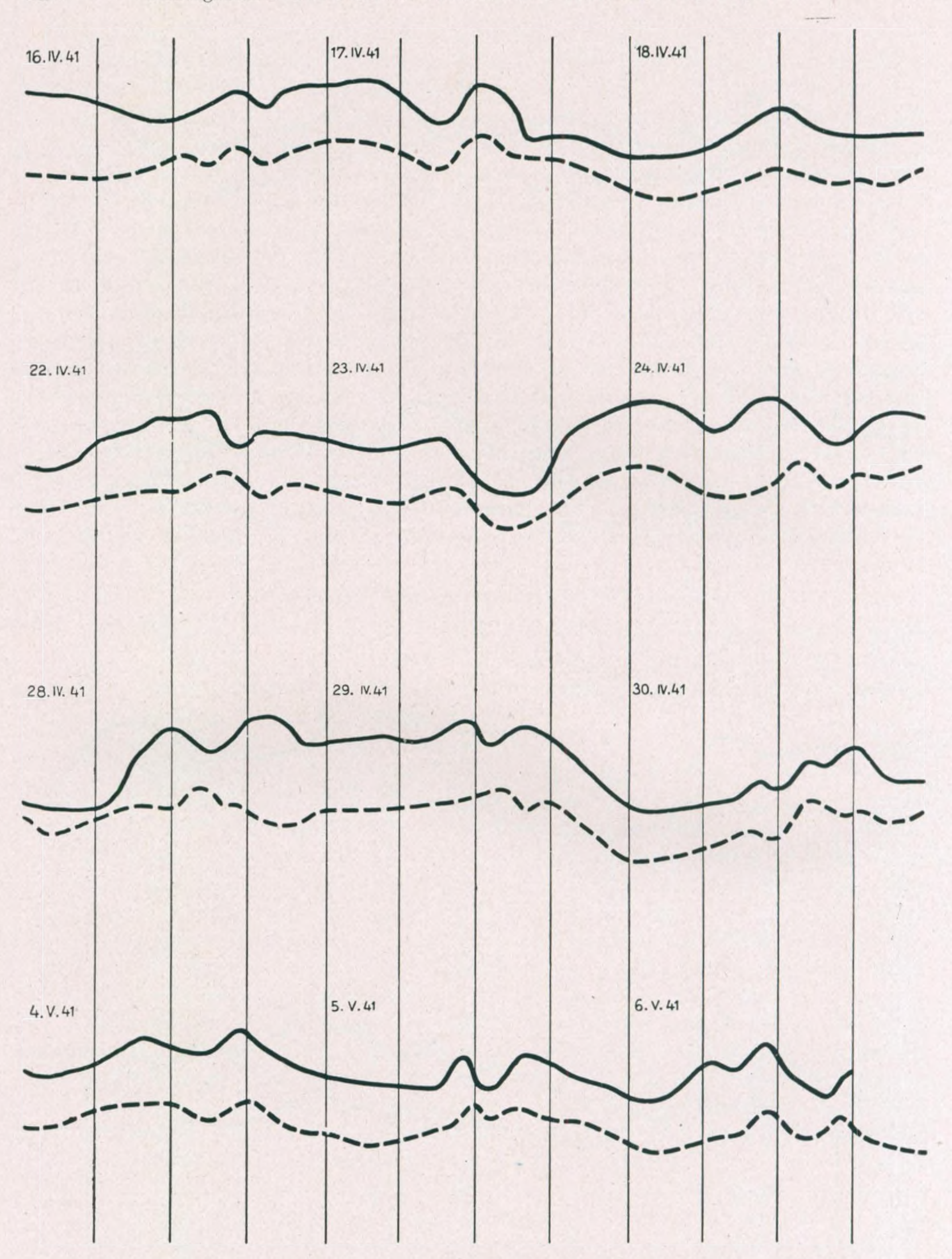


Bild 146 b. Nach einiger Zeit gelang es, den Aranverlauf mit großer Genauigkeit zu erfühlen. Obere Kurve: Gemessene Aranwerte. Untere Kurve: Vermutete Aranwerte.

Messungen in Innsbruck.

Wollten wir den Föhn in seiner intensivsten Form erfassen, so war hierfür Innsbruck, die am meisten unter dieser Erscheinung leidende Stadt der Alpen, ja sogar Europas, der richtige Platz. Wir beschlossen daher, dort Messungen durchzuführen und stellten unsere Apparatur für die Dauer vom 11. 10. bis 27. 10. 1940, also für ca. 3 Wochen, in Innsbruck auf. Gewiß haben sich schon viele Ärzte und Laien gefragt, warum der Föhn gerade in Innsbruck so gesundheitsschädigend wirkt. Viele Wissenschaftler aller Gebiete haben sich mit dem Innsbrucker Klima beschäftigt, ohne zu einem befriedigenden Resultat gelangt zu sein. Auch Ionenmessungen wurden dort vorgenommen (Israel), ohne daß sich jedoch außergewöhnliche Zahlen ergeben hätten.

Stellen wir uns zuerst die Frage: „Inwiefern unterscheidet sich die Lage von Innsbruck von anderen Gebirgsorten?" Das augenfälligste an dieser Stadt ist wohl die Tatsache, daß sie in einem sehr tiefen Talkessel liegt. Dieser verläuft in der Längsrichtung der Alpen, also vom Westen nach Osten. Im rechten Winkel hierzu führt der Brenner in das Inntal, ein Paß, der von Italien kommt und unmittelbar auf die Stadt zuführt. Dieser Paß zeichnet sich dadurch aus, daß er der niedrigste aller von Süden nach Norden führenden Alpenpässe ist. Wenn also die Luft, sei es, daß sie über die Alpen hinweggeschoben oder -gesogen wird, von Italien kommend ihren Weg nach Norden nimmt, wird sie sich ganz besonders dieser Schleuse bedienen und erreicht so Innsbruck zuerst. Die quer zum Brenner liegende, auf der Nordseite des Inntals befindliche hohe Nordkette mit der Martinswand staut dann den Föhn und leitet ihn nach beiden Seiten talauf- und talabwärts.

An den Tagen, bevor der Föhn hereinbricht, liegt Innsbruck unter einer undurchdringlichen Dunstschicht und gleicht einem abgeschlossenen Raum. Selbst der Rauch hoher Kamine ist nicht in der Lage, die Inversionsgrenze zu durchdringen und breitet sich unterhalb derselben aus (Bild 88 u. 89, S. 176 u. 177). Eine Vermischung der Luft mit oberen Schichten tritt infolge der Windruhe und der Tiefe des Tals nicht ein.

Da wir wissen, daß sich das Aran, wenn es nicht neue Zufuhr erhält, langsam verbraucht, können wir niedrigste Werte vermuten. Es treffen hier also zwei Momente zusammen: Die Windruhe mit ihrer aranvernichtenden Eigenschaft und der überaus häufige Föhn mit seinen an sich niederen Werten, also Inversionswirkung + Föhnwirkung. Beides zusammen ergibt eine unerträgliche Luft und erklärt die überaus starke Schädlichkeit des Vorföhns.

Selbst durch den Westwind wird die Windstille in Innsbruck wenig gestört, er dringt selten bis zur Talsole vor und man macht die interessante Beobachtung, daß bei starkem Westwind im Tal meist sogar ein talaufwärts gerichteter, d. h. Ostwind, weht.

Vermischt sich der Föhn mit der Luft des Tales, so werden die Werte hier zwar ansteigen, aber immer noch unter denen der Föhnluft liegen.

Die Messungen nun bestätigten das Gesagte. Um festzustellen, ob die Luft tatsächlich nur in Innsbruck so ungünstig ist, wurde der Arangehalt zweimal auf dem über Innsbruck gelegenen *Hafelekar* in einer Höhe von 2200 m ermittelt. Da wir zu dieser Zeit nur über ein Meßgerät verfügten, wurde abwechselnd im Tal und auf der Höhe gemessen (Bild 147).

Fassen wir die bisher von uns ermittelten *chemischen und meteorologischen Faktoren des Föhns* zusammen, so können wir sagen, daß dieser durch folgende Eigenschaften ausgezeichnet ist: *Fehlende elektromagnetische Störungen, geringes Spannungsgefälle, geringe Anzahl schnellbeweglicher Ionen und fehlendes Aran.*

Nachfolgend das Protokoll der Aranmessungen und der meteorologischen und biologischen Aufzeichnungen.

Protokolle der Messungen in Innsbruck

von Karl *Dirnagl*

Zeit:	(I)[1]	(II)[2]
11.10.1940		
12.00	<0,05	
13.30		14,0
15.15		7,6
17.30		7,6
20.30		7,8

Beginn der Messungen am 11. 10. 1940 mittags. Meteorologisch bricht an diesem Tag eine Kaltfront ein, während am Tag zuvor wahrscheinlich Föhn herrschte. Barometer steigt ab Mittag, Temperatur fällt. Wolken und Windrichtung sehen jedoch noch nicht nach Kaltfront aus. Es herrscht oben Südströmung und ein dichter Zirrenschleier läßt die Sonne nur trüb durchscheinen. Auf der Südseite der Berge liegen Kumuli. Mittags verschwinden die Zirren. Nordseitig der Berge stehen jedoch elliptische Wolken. Trotzdem zeigen sich schon hohe Meßwerte. Im Tal herrschen alle möglichen Windrichtungen, Stärke sehr schwankend, um die Mittagszeit sehr böig. In der vorhergehenden Nacht schlief ich sehr unruhig und wachte um 1.00, 4.00, 5.00 und 6.00 Uhr auf, empfand den Tag aber dann als recht *günstig*, war abends *sehr müde* und schlief sofort ein.

Zeit:	(I)	(II)
12.10.1940		
5.00	<0,04	4,0
9.00		
10.30		0,6
13.20		0,0
14.45	<0,02	
16.30		0,5
17.25		4,8
19.10		4,5

Ausgezeichnet geschlafen. Am frühen Morgen zeigt sich die Kaltfront noch durch dunstige Berge, aufreißende Wolken und Ost-Nordostwind in der Höhe. Stark steigender Rauch, das Barometer ist stark gestiegen. Schon um 9.00 Uhr schlägt jedoch der Höhenwind wieder auf Südwest um, es bildet sich ein dünner Zirrenschleier und das Barometer beginnt wieder ziemlich schnell zu fallen. Die Sicht wird im Laufe des Tages immer besser. Ich bekomme ab 11.00 Uhr *leichte Kopfschmerzen*, die bis abends dauern. Habe starken Durst (trinke fast eine ganze Flasche Apfelsaft) und heiße Füße. Am späten Abend wird es wieder ziemlich kühl, der Wind wird oben wieder östlich, die Sicht verschlechtert sich.

[1]) I = Jod (die wenigen in der ersten Rubrik stehenden Messungen zeigen den Jodgehalt der Luft in Gamma pro cbm Luft an).

[2]) II = Aran (die in der zweiten Rubrik stehenden Werte geben den Arangehalt der Luft in Gamma pro cm³ Luft an).



Bild 147. Mit der Drahtseilbahn zum Hafelekar. Innsbruck unter dem Dunst. Das Stubaital führt im rechten Winkel in das Inntal.

13.10.1940

	(I)	(II)
7.20		3,1
9.00	<0,01	
11.00		2,5
13.00		1,8
17.00		7,7
19.20		4,3

Sehr gut geschlafen, ganzer Tag gut ohne Besonderheiten. Morgens sehr dunstig, Berge fast unsichtbar, Rauch steigt senkrecht. Sicht ab Mittag besser, abends keine wesentliche Abkühlung, trotzdem Inversion. Windrichtung: In der Höhe Süd. Wenig Sonne, Barometer fällt leicht.

14.10.1940

	(I)	(II)
1.00		7,9
9.10		3,4
10.15	<0,01	
12.30		2,6
16.30		4,6
19.15		1,0
22.00		0,4

Sehr gut geschlafen, selbst durch Nachtmessung nicht aufgewacht. Tag gut. Gegen 22.00 Uhr leichte Halsschmerzen, erst um 24.00 Uhr eingeschlafen. Wolken haben morgens föhnigen Charakter, Barometer steigt jedoch, Sicht mittelmäßig. Windrichtung oben morgens Südost, später auf Südwest drehend, unten fast windstill. Starke Altokumulusbewölkung. Ab 18.00 Uhr plötzliche Wolkenauflösung. Es folgt eine vollkommen klare Mondnacht bei leicht steigendem Barometer.

15.10.1940

	(I)	(II)
2.00		0,0
9.00		0,6
10.15		0,0
11.00	<0,01	
12.40		0,0
14.00	<0,05	
16.40		3,1
19.20		3,8
21.10		2,6

Nach sehr erschwertem Einschlafen bis 7 Uhr durchgeschlafen. Herr E.[1]) bezeichnet die Nacht als sehr föhnig und schlecht. Er mußte vormittags Pyramidon gegen Kopfschmerzen nehmen. Selbst etwas Halsschmerzen bis zum Mittag. Fast keine Luftdruckveränderung den ganzen Tag. Nach klarem Morgen schnelles Zunehmen der hohen Bewölkung. Inversion in ca. 20 m Höhe. Auf der Hungerburg (500 m über Innsbruck) wärmer als unten. Rauch steigt sehr langsam. Sicht unten mäßig, oben sehr gut. Wolken zeigen keine Bewegung — auch unten windstill. Um 20 Uhr starke Wolkenauflösung, klare Vollmondnacht.

16.10.1940

	(I)	(II)
1.00		0,6
5.00		1,9
8.00		2,0
9.20	0,02	
11.00		2,5
13.20		3,0
16.15		4,1
19.00		3,0
23.00		3,0

Nacht schwer zu beurteilen, da wegen Messung zweimal aufgestanden. Herr E, hat gut geschlafen. Er empfindet den Vormittag leicht föhnig. Tag bei mir gut. Ab 6 Uhr dichter Bodennebel, kühl und windstill. Um 10 Uhr Auflösung des Nebels, unten leichte Kumuli. Dunstig, ab 15 Uhr Sicht viel besser. Der Wind im Tal dreht um diese Zeit von Ost auf West. Ab 17 Uhr Zirren im Westen. Hohe Bewölkung ständig zunehmend.

17.10.1940

	(I)	(II)
4.00		3,2
9.00		4,0
11.30		0,6
15.30		4,5
17.30		1,8
20.30		1,9
22.30		1,9

Gut geschlafen, auch Herr E. normal. Abends jedoch leichte Kopfschmerzen bei mir. Den ganzen Tag starke hohe Bewölkung, Windrichtung oben Nordwest, Sicht mittel, Rauch steigt langsam. Ab 17 Uhr schnelle Auflösung der hohen Bewölkung; es folgt klare Mondnacht. Um 3.30 hat Mond einen leichten Hof. Es sind erneut Zirren aufgezogen, Barometer leicht fallend.

[1]) Ein Bekannter.

18.10.1949

	(I)	(II)
3.30		2,1
8.00		2,1
11.00		1,2
14.00		0,4
15.00	0,01	
17.00		3,2
20.00		3,2
23.00		4,8

Nacht mittel, bei anlaufender Messung aufgewacht. Nachmittags um 14 Uhr bei der Auswertung der Ergebnisse etwas nervös; zerbreche ein Reagenzglas und verschütte öfters. Abends Besserung, schnelles Einschlafen nach großer Müdigkeit. Morgens Zirren mit Krallen, Windrichtung Nordwest. Ab 11 Uhr vollkommen wolkenlos, dunstig, ab 17 Uhr Rauch gedrückt, tiefliegende Inversion, kühl. Barometer unverändert.

19.10.1940

	(I)	(II)
2.00		5,8
5.30		0,4
8.30		1,0
10.45		9,1
12.30		5,7
15.00		4,8
18.30		4,4
21.30		1,5

Wache um 5 Uhr auf und kann auf keine Weise mehr einschlafen. Vormittag normal, abends Einschlafen ziemlich erschwert. Wolkenloser Tag, Wetterverlauf wie am 18. 10.

20.10.1940

	(I)	(II)
0.00		1,5
4.50		1,3
8.00		1,6
11.30		3,0
15.00		0,6
17.40		1,2
21.00		2,4

Nachts zweimal aufgewacht, Tag ziemlich ungünstig trotz herrlichsten Wetters, wenig Appetit, abends ziemlich müde. Barometer unverändert, morgens dunstig, im Laufe des Tages zunehmend klarer. Sehr warm. Abends Inversion in mittlerer Höhe. Ganz leichte Zirrenbewölkung.

21.10.1940

	(I)	(II)
1.00		2,0
8.15		0,0
11.30		0,0
14.30		2,3
17.15		0,0
20.30		0,0

Guter Schlaf bis 7 Uhr. Inversion. Sehr großer Durst und ab nachmittags leichte Kopfschmerzen; Einschlafen sehr erschwert. Leichter Barometerfall. Windrichtung in der Höhe Nord-Nordost, im Laufe des Tages auf Nordost drehend. Zunehmende Zirrenbewölkung. Unten fast windstill. Sicht nach dunstigem Morgen nachmittags gut. Abends sehr nervös.

22.10.1940

	(I)	(II)
0.30		0,0
4.00		0,8
8.15		1,4
10.00		1,8
12.00		3,3
14.15		6,4
15.30		4,8
17.00		3,5
20.00		2,4
23.30		2,1

Um 2.00 Uhr aufgewacht, bis 4.00 Uhr wachgelegen. Tag jedoch sehr gut. Sehr schnelles Einschlafen (jedoch bis 24 Uhr im Theater gewesen). Nacht war völlig klar, morgens viele Zirren, die ost-südöstlich ziehen, starke Inversion bis in mittlere Höhe. Fallendes Barometer. Unten leichter Ostwind. Spät abends zunehmende Bewölkung.

	(I)	(II)
23.10.1940		
4.30		1,0
9.40		0,6
11.30		1,8
14.10		1,8
15.20	<0,01	
16.30		0,0
18.30		0,0
21.50		0,4

Gut geschlafen. Vormittag günstig mit großer Arbeitslust. Nachmittags sehr nervös. Unter dem Küchenpersonal mittags und abends dauernd Krach. Kann abends erst um 24 Uhr einschlafen. Um 3 Uhr wieder aufgewacht, bis morgens dann durchgeschlafen. Morgennebel, um 8 Uhr Auflösung, dunstig, oben Südwind, kleine Kumuli auf der Bergsüdseite. Unten windstill, sonst wolkenlos. Vorföhntag.

	(I)	(II)
24.10.1940		
2.30		0,5
7.00		1,2
9.30		1,3
11.10		0,0
13.00		1,7

Auch Herr E. spürt vormittags starken Föhndruck. Meteorologisch zum ersten Mal typischer Föhn mit Föhnmauer, Föhnlücke, Temperaturanstieg, blauen Bergen usw. Genauer Wetterverlauf: Morgens stellenweise Bodennebel, oben Südwind, dichter Zirrenschleier, später starker Dunst im Tal, der sich um 9.15 hebt. Zunehmende mittlere Bewölkung. Ab 11.30 Uhr tiefliegender Dunstschleier über der Stadt, Berge blaugrau, auf der Südseite hängen graue Kumuli. Rauch gedrückt, ab 12.40 Uhr schnelle Senkung des Dunstes, Föhnströmung dringt bis zum Tal durch, gleichzeitig werden Berge ganz klar, Wolkenauflösung bis auf Föhnmauer und dünne Zirrenstreifen.

Hafelekar (2200 m):	(I)	(II)
16.00		8,1
16.55		10,4
17.22		15,2

Am Hafelekar (über Innsbruck): Kaltluft und Inversion ist in Innsbruck selbst vom Föhn beiseite geräumt. Inntal abwärts bei Hall liegt noch eine dünne Dunstschicht. Föhnmauer auf der Südseite, Föhnlücke auf der Nordseite des Brenners. Vor dem Hafelekar liegt eine stationäre Wolkenwalze. Sicht sehr gut. Wegen Altostratus in ca. 4000 m kein Sonnenschein. Fulpmes liegt infolge Föhnlücke in der Sonne. Werde bei der Ankunft am Hafelekar sofort heiser und habe Hals- sowie ganz leichte Kopfschmerzen. Ab 16 Uhr plötzlich kühler; hohe Wolkendecke reißt überall auf und die Sonne kommt durch. Um 17 Uhr fast völlig blau, Wolkenwalze ist verschwunden, kommt jedoch kurz vor der Abfahrt wieder. Föhnlage hat aufgehört.

Im Tal:	(I)	(II)
19.00		5,0
21.30		4,8

Im Tal verschwinden Halsschmerzen und Heiserkeit.

	(I)	(II)
25.10.1940		
1.30		4,2
5.00		3,6
10.45		4,5
12.00		5,1
14.00		5,4
16.45		2,2
19.00		2,4
21.30		2,1

Schnell eingeschlafen, durchgeschlafen bis 7.30 Uhr, vormittags normal, nachmittags wegen Frierens im ungeheizten Zimmer unangenehm. Abends wieder schnell eingeschlafen. Morgennebel, fallendes Barometer, Nebel senkt sich nach anfänglichem Hochsteigen wieder und geht ab 16 Uhr in eine tiefhängende Nimbostratuswolkendecke über. Gleichzeitig beginnt es zu nieseln, später leicht zu regnen. Sehr kühl.

	(II)	
26.10.1940		Morgen sehr günstig. Befinden wird jedoch im Laufe des Tages infolge der Kälte im Zimmer ungemütlicher. Abends wieder besser, große Arbeitslust. Tiefliegende Wolkendecke wie am Vortag, Barometer steigt wieder, kühl, ab 700 m liegt Schnee, auch im Tal teilweise Schnee. Wolkendecke geht im Laufe des Tages etwas höher. Abends Regen.
9.00	1,9	
12.00	1,8	
14.30	1,6 ?	
17.00	2,3	
20.00	2,4	
27.10.1940		Regen geht um 9 Uhr in Schnee über, es schneit bis 15 Uhr, dann hebt sich die Wolkendecke. Das Barometer steigt den ganzen Tag weiter, besonders stark am Nachmittag. Vormittags Windstille, nachmittags leichter Wind aus Osten. Ab 23 Uhr wieder Regen und Schnee.
0.00	2,3	
3.30	2,3	
7.30	2,0	
9.50	3,5	
12.00	2,7	
16.30	2,8	
19.30	3,0	
23.00	2,5	
28.10.1940		Schnelles Einschlafen und gute Nacht. Vormittags günstig.
1,00	2,2	
7,00	1,8	
9.00	1,5	
12.00	1,0	
Hafelekar:		Hafelekar: Auch diesmal wieder Heiserwerden in der Höhe, jedoch nicht so stark. Wetter: Beim Hinauffahren verhältnismäßig warm, Sonne scheint leicht durch den Nebel. Öfters Aufreißen des Nebels. Nebeldecke reicht gerade etwa bis zum Hafelekargipfel. Nebelfetzen ziehen vom Süden heran. In der Höhe Altostratus $^4/_{10}$. Ab 15.50 Uhr wieder dauernd in den Wolken. Ab 16 Uhr beginnt es zu schneien, ab 16.15 Uhr nebelfrei, jedoch unter und über uns Wolken; hohe Bewölkung hat auf $^9/_{10}$ zugenommen. Es schneit leicht weiter. Ab 16.25 starke Senkung der tiefen Bewölkung, auch in der hohen Bewölkung Auflösung. Ab 16.40 Uhr plötzlich sehr kalt. Wieder in immer dichter werdenden Wolken, Temperatur -2^0. Um 17.18 -5^0. Es schneit, gleichzeitig wird Nebel immer stärker. Es gelingt nur jeweils für kurze Zeit, die Apparate vor dem Einfrieren zu bewahren. Um 17.50 Beendigung der Innsbrucker Messungen wegen Auslaufens des Pumpenlagers. Im Tal ist die Wolkendecke höher gegangen (von 50 auf 500 m); Temperatur wärmer, leichter Regen.
15.00	9,7	
15.50	5,0	
16.40	6,8	
17.30	7,5	

Der Luftdruck-, Temperatur- und Aranverlauf während der Meßzeit in Innsbruck ist in Bild 148 wiedergegeben, wobei der Bereich der Nacht dunkel schraffiert ist.

Zusammenfassende Feststellung

1. Die Aranwerte liegen in Innsbruck etwa 60% unter jenen anderer Orte (z. B. München). Der Durchschnitt beläuft sich auf nur 3,9 (in München über 9). Diese

mit größter Spannung erwarteten Messungsresultate haben also unsere Vermutung bestätigt und erstmals eine Erklärung für die klimatische Verschiedenheit eines Föhnorts erbracht. Die außergewöhnlich niedrigen Zahlen stechen sofort in die Augen, ja, es wurden sogar öfters 0-Werte (am 12., 15., 21., 22., 23. und 24. 10. 1940) gemessen. Aran war also dann praktisch keines mehr in der Luft vorhanden, eine Feststellung, die wir anderenorts in dieser ausgesprochenen Form nur sehr selten machen konnten.

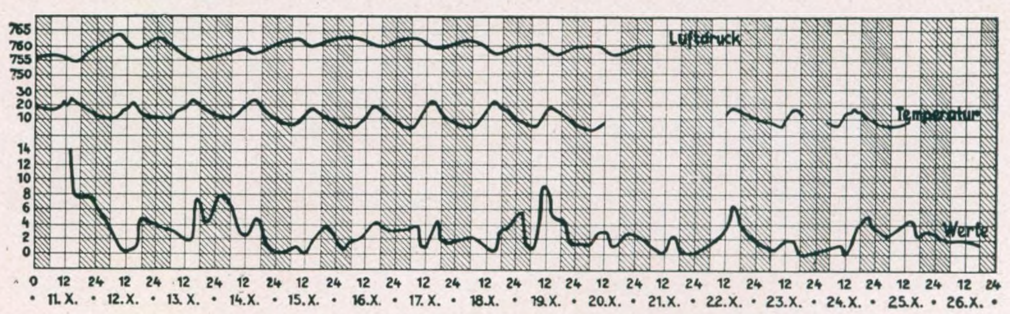


Bild 148. Luftdruck-, Temperatur- und Aranverlauf in Innsbruck.

2. Die durchschnittliche Amplitude ist relativ groß. Sie beträgt 8,2 (in München nur ca. 3). Wenn wir die Schwankungen als den biologisch maßgeblichen Faktor ansehen (vgl. auch das über das „Schauerwetter“ Gesagte auf S. 263), so wird diese Theorie durch die in Innsbruck gemachten Erfahrungen stärkster psychischer Veränderungen und gehäufter Krankheitserscheinungen bestätigt.
3. Der Tag vor dem Föhn bringt die allerniedrigsten, d. h. 0-Werte. Der Föhn selbst verläuft mit niedrigen Werten, die jedoch über 0 liegen.
4. Es zeichnete sich ein gewisser Tagesverlauf ab, der vormittags leicht fallende Werte, mittags ein Minimum (und zwar unabhängig von der Bewölkung) und abends meist steigende Werte bei ziemlich steilem Anstieg brachte. Häufig erfolgte zwischen 16.00 und 18.00 Uhr, zusammenfallend mit dem Temperaturgang, zuerst ein kurzdauernder starker Anstieg und dann ein Sturz der Werte. Diese merkwürdige „Zacke“, die vor allem an schönen Tagen kurz vor Sonnenuntergang auftritt und auf deren Einfluß wir vor allem auch beim Berg- und Talwind aufmerksam machten, hatte ich als „Sonnenuntergangszacke“ bezeichnet.
5. Als Minimum wurde in Innsbruck der Wert 0, als Maximum der Wert 14 gemessen.
6. Regen bringt gleichmäßige Werte in der Nähe des Gesamtmittels.
7. Dunstige Luft spricht meist für niedere Werte.
8. Die Werte laufen bei einer Kaltfront dem Luftdruck über 4 Stunden voraus. — Ein Blick auf den Barometerverlauf zeigt einen sehr gesetzmäßigen täglichen Gang, und zwar nachts steigend und tags sinkend. Die Ursache hierfür ist der Kaltluftsee, der sich in der tiefen Talsenkung nachts ansammelt.
9. Unter der Rubrik I hat der Leser einige sehr niedrige Werte vermerkt gesehen. Diese geben den Jodgehalt der Luft an. Wir wollen nicht verhehlen, daß bei uns immer noch ein Schimmer des Verdachts auf dem Jod ruhte und wir der Sicherheit halber noch 10 Jodmessungen in Innsbruck vornahmen. Wer vermutet hatte, in Innsbruck besonders hohe Jodwerte vorzufinden, wird durch die Zahlen eines anderen

belehrt. Es hat sich nämlich gezeigt, daß der Jodgehalt der Luft in Innsbruck außerordentlich niedrig ist. Er betrug durchschnittlich 0,02 im Vergleich zum Durchschnitt in Riederau von ca 0,1. (Der Maximalwert in Riederau betrug 0,8.) Es überrascht auch, daß hier keine sichtbare Gegenläufigkeit von Aran und Jod besteht.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich von einem kleinen Irrweg erzählen, den wir während unserer Arbeit zu einem früheren Zeitpunkt gingen, nämlich als das Jod noch auf der Verdachtliste stand: Etwa 10 km von Innsbruck liegt innabwärts der Badeort Hall, dessen Heilwirkung auf die hohen Jodwerte der Luft, die von der dortigen Saline stammen, zurückgeführt wird. Der Hall zunächst gelegene größere Ort ist Innsbruck und so glaubten wir, daß beim Talaufwärtsströmen der Luft auch Innsbruck unter den Einfluß des Jods gelangen würde, und vermuteten hierin die Ursache der dort so starken Föhnwirkung. Ein Beobachter, den wir in Hall stationiert hatten, teilte uns nun auch mit, daß beim Herannahen einer Depression und hoher Süd- oder Weströmung im Tal Ostwind, also tatsächlich ein von Hall talaufwärts gegen Innsbruck gerichteter Wind wehte; theoretisch gesehen mußten also während des Föhns in Innsbruck tatsächlich erhöhte Jodmengen vorhanden sein. Wir glaubten damals, eine bedeutungsvolle Entdeckung gemacht zu haben und kamen dann allerdings trotz dieser Überlegung immer mehr mit unserer Jodtheorie ins Schwanken, um am Ende unsere letzten Zweifel durch die von uns vorgenommenen Jodmessungen an Ort und Stelle beseitigt zu sehen.

Daß tatsächlich lokalbedingte Unterschiede selbst an Orten, die nur wenige Kilometer voneinander entfernt liegen, bestehen und daß die Werte in Innsbruck auch im Winter außerordentlich tief liegen, hat eine zweite Meßserie gezeigt, die im Januar 1942 gleichzeitig in Innsbruck und Igls mit zwei Apparaten durchgeführt wurde. (Igls liegt etwa 1000 m hoch über Innsbruck auf der nach Norden blickenden Seite des Tals.) Während die Werte in Innsbruck nicht ein einziges Mal über 4 gingen, lagen sie in Igls durchschnittlich etwa um 10 herum und überschritten einmal sogar den Wert 18 (siehe Bild 149). Der Werteverlauf in Innsbruck ist in

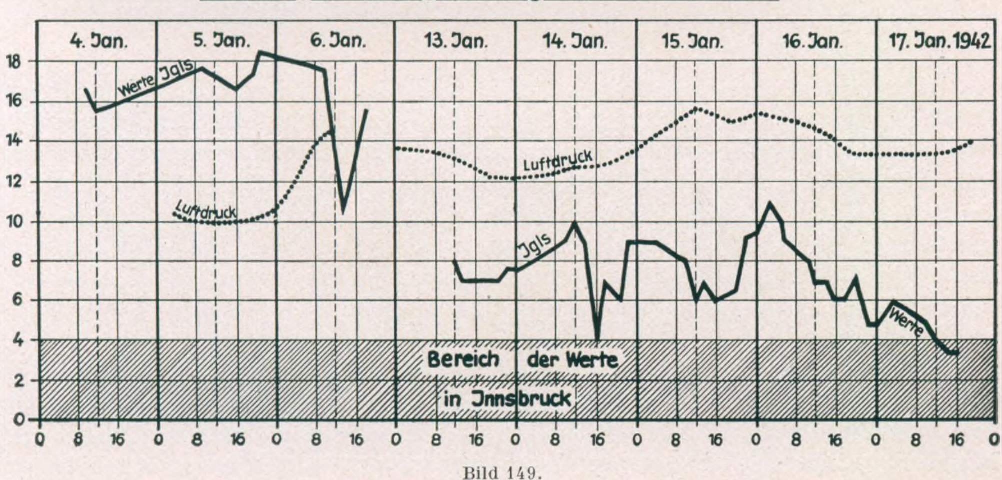


Bild 149.

diesem Schema nicht eingezeichnet, da das Zahlenmaterial verlorenging. Bei den damals gemachten Messungen jedoch wurde der Wert von 4 nie überschritten (siehe den schraffierten Bezirk).

Messungen auf der Zugspitze

Anläßlich unserer früheren Betrachtungen hatten wir die Vermutung ausgesprochen, daß mit zunehmender Höhe auch steigende Aranwerte zu erwarten sind. Um uns dessen zu vergewissern, beschlossen wir, Aranmessungen auf der Zugspitze vorzunehmen. Wir begaben uns somit von einem Extrem ins andere, also von den nachgewiesen niederen Werten von Innsbruck in die erwarteten hohen Werte des Zugspitzmassivs.

Leider muß ich im nachfolgenden oft von meinem eigenen Befinden sprechen, da die spärlichen Meßergebnisse hierauf zurückzuführen sind. Meine kurz nach Weihnachten erworbene Herzmuskelentzündung kam leider während der Arbeit in der Höhe wieder zum Durchbruch, was uns zwang, die Messungen vorzeitig abzubrechen. Andererseits gab mein Zustand Gelegenheit, hinsichtlich der Wetterbeeinflußbarkeit interessante Beobachtungen zu machen.

Obwohl ich mich schon an den Tagen vor der Fahrt zur Zugspitze nicht besonders wohlgefühlt hatte, beschloß ich doch, das bereits vorbereitete Unternehmen nicht abzusagen, und so bestiegen wir am 6. März 1941 vormittags die Zahnradbahn, die uns mit unseren sämtlichen Apparaturen zum Schneefernerhaus, dem Hotel der Zugspitze, brachte. Rührenderweise begleitete mich, angeblich ganz zufällig, der Kollege Dr. Salzmann mit seiner Assistentin bei der Fahrt. Wie sich später herausstellte, tat er dies, um für den Fall einer bedrohlichen Verschlechterung meines Befindens bei der Ankunft mit den geeigneten Mitteln zur Stelle zu sein. Er ließ mich hiervon jedoch in Unkenntnis, um mich nicht zu beunruhigen. Überraschenderweise ertrug ich die Höhe während der ersten Tage recht gut und wäre sicherlich ohne den Eintritt der später beschriebenen Wetterkatastrophe den Ansprüchen gewachsen gewesen.

Nun zu den Messungen:

Diese fanden in einer Höhe von 2600 m im Freien, d. h. am offenen Fenster des Hotelzimmers statt (Bild 150a und 150b). Leider erstreckte sich die Arbeit aus bereits erwähnten Gründen nur auf 7 Tage, was eine Wiederholung wünschenswert erscheinen läßt. Wir standen während unserer Anwesenheit auf der Zugspitze in Verbindung mit der Wetterwarte des 400 m über dem Hotel gelegenen Zugspitzgipfels (3000 m) und genossen so den Vorteil korrekter meteorologischer Angaben. Um möglichst viele Messungen durchführen zu können, waren fast dauernd mindestens zwei Meßapparaturen in Funktion. Auch nachts wurden nach Möglichkeit die Geräte (älterer Konstruktion) bedient.

Da mich vor allem interessierte, ob Wetterveränderungen am Berg anders wirken als im Tal, beauftragte ich einen in Garmisch wohnenden Arzt und andere dort befindliche Personen, Aufzeichnungen über ihr eigenes und das Befinden einiger Mitmenschen mit möglichst genauer Zeitangabe während der Dauer unserer Versuche

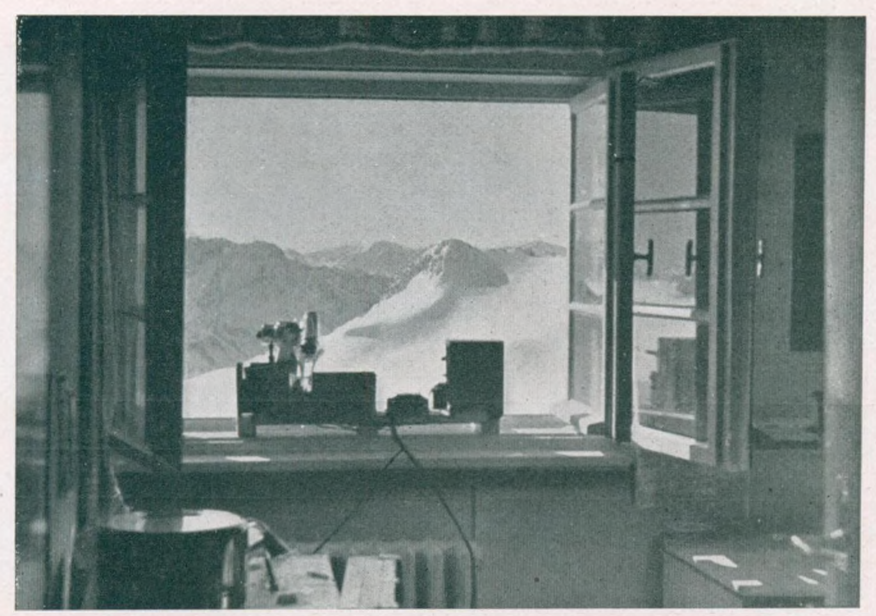


Bild 150 a. Aranmessungen auf der Zugspitze.

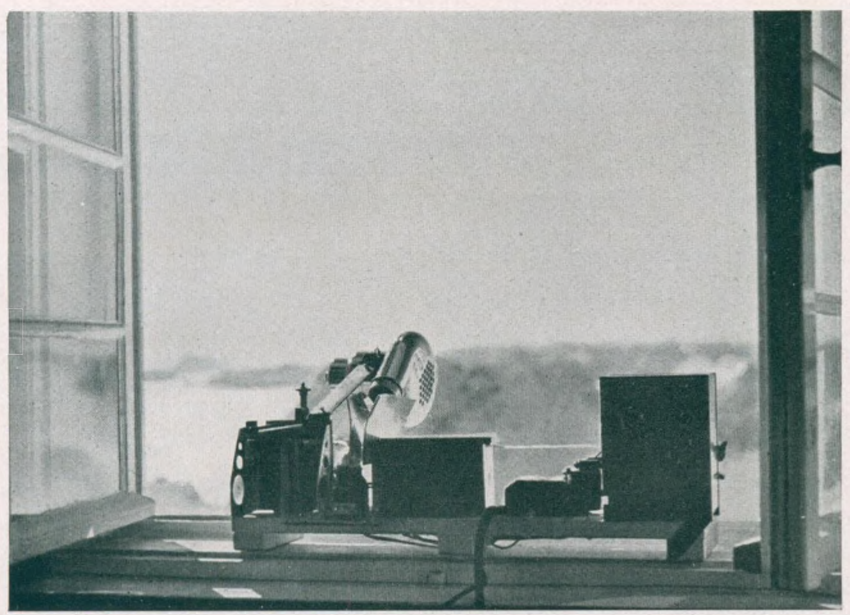


Bild 150 b. Das Meßgerät.

zu machen. Ein Vergleich dieser Berichte mit jenen von uns auf der Zugspitze gemachten Beobachtungen mußte im Zusammenhang mit den Messungen gewisse Aufschlüsse bringen. Endlich standen uns noch einige Angaben über akute Befindensveränderungen einiger Patienten von der 1. Med. Klinik in München zur Verfügung, die leider gerade zu dieser Zeit infolge Arbeitsüberhäufung der diensthabenden Ärzte nur sehr spärlich ausfielen.

Um das Befinden möglichst vieler Personen zu ermitteln, ließen wir Fragebogen folgenden Inhalts drucken und an die Gäste verteilen:

Fragebogen

Die verehrten Gäste werden gebeten, im Interesse klimatischer Forschungen folgende Fragen zu beantworten.

(Irgendwelche Besonderheiten, Beschwerden, Anfälle, Herzklopfen, Übelsein, gesteigerte Nervosität usw. bitten wir, wenn möglich, mit Zeitangabe einzuschreiben.)

Seit wann sind Sie auf der Zugspitze?

Wie haben Sie heute Nacht geschlafen?

Wie war Ihr Befinden (frisch — müde — nervös — Appetit)

vormittags nachmittags

Die Direktion.

Wir erfuhren so von mancher interessanten Auswirkung des Wetters. Die Angaben fielen jedoch nicht immer so präzis aus wie wir gehofft hatten, so daß wir im Bericht nur im großen ganzen darauf eingehen. Es war zu erwarten, daß mancher Spaßvogel sich ein Vergnügen daraus machen würde, mehr originelle als für uns brauchbare Texte als Antwort zu verfassen. So mußten wir herzlich lachen, als z. B. auf einem Bogen nach der Frage: „Wie haben Sie heute Nacht geschlafen?“ als Antwort stand: „Unerlaubterweise zu zweit!“ oder auf die Frage: „Wie war Ihr Befinden heute?“: „Wegen nicht ganz ausreichender Ernährung den Erwartungen nicht entsprechend“ usw.

Nachfolgend das Protokoll der Messungen und die Berichte:

1. Tag auf der Zugspitze (7. 3. 1941) (Bild 151)

Meteorologisches. Ausgesprochener Vorföhntag.

Der Luftdruck fällt im Tal ab 12 Uhr mittags. Laut Bericht von der Wetterwarte am Zugspitzgipfel begann der Föhn um 9 Uhr vormittags, d. h. die Temperatur steigt von —11° ab 9 Uhr ununterbrochen an und erreicht um 2 Uhr in der folgenden Nacht ihr Maximum mit —3° (die Temperaturkurve fehlt leider). Vormittags konnte man in der Höhe noch ganz leichte Nordweströmung beobachten, die im Laufe des Nachmittags auf Südwestwind umschlägt. Auf der Zugspitze herrscht Windstille (charakteristisch für Vorföhn!). Außer einigen Zirren ist der Himmel wolkenlos. Die Luft ist im Gegensatz zum Tal am Berg nicht

besonders trocken. Sie ist frisch und nicht schwül. Die relative Feuchtigkeit war um 14 Uhr 50% und später 70 bis 80%. (Bekanntlich verliert die Luft ihre Feuchtigkeit erst durch das Absinken in das Tal, wo sie 40 bis 50% betrug.)

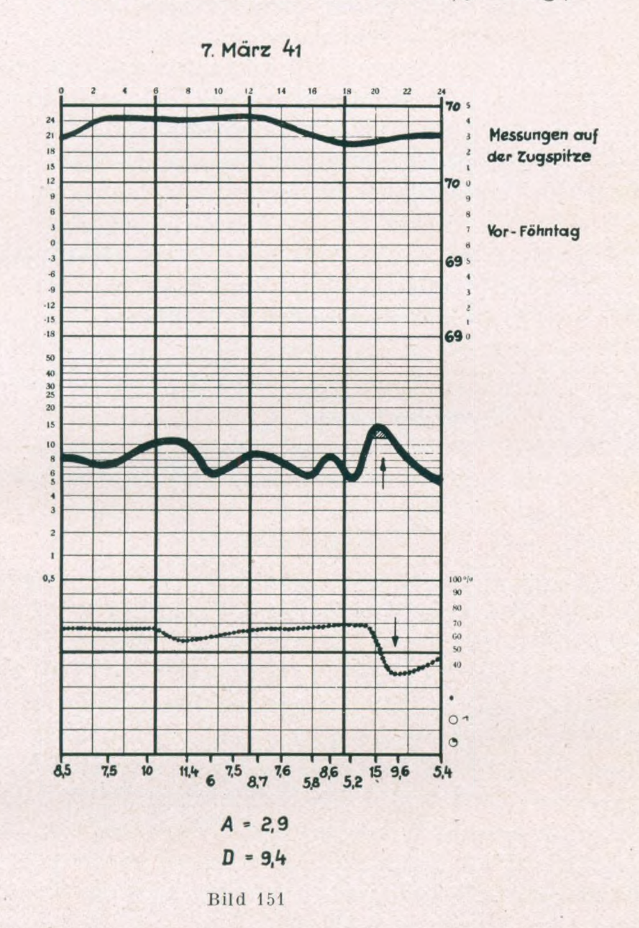


Bild 151

Das Befinden auf der Zugspitze.

Die etwa 150 Gäste des Hotels fühlen sich sowohl vor- wie nachmittags recht gut.
7 Personen verspüren leichte Müdigkeit.
4 Personen sind etwas nervös.
1 Person hat Kopfschmerzen.
Erst nach 18 Uhr zeigt sich bei mehreren eine gewisse Wetterfühligkeit (siehe die Arankurve!). Um 22 Uhr bemerke ich an mir und anderen vorübergehend eine depressive Stimmung und registriere Extrasystolen.
2 Personen klagen um 23 Uhr über Atemnot.
Im großen ganzen aber wurde der Tag bis zum Abend als angenehm empfunden.

Das Befinden in Garmisch.

Im Gegensatz hierzu wurde das Wetter im Tal von der Bevölkerung als sehr ungesund bezeichnet.

Im besonderen:

Dr. S.: 5 Uhr starke Darmspasmen.
Hr. T.: 9 Uhr Angina pectoris-Anfall.
Fr. B.: Den ganzen Tag sehr müde und niedergeschlagen, selbst nach Mittagsruhe müde Glieder und depressive Stimmung.
Fr. C.: 10.30 Uhr Herzschmerzen, die bis 13.30 Uhr anhalten.
Frl. N.: 10.30 Uhr Herzschmerzen, ebenfalls bis 13.30 Uhr andauernd; den ganzen Tag müde, leicht übel und verstimmt.
Ab 16.30 Uhr verstärkte Beinschmerzen.
Fr. D.: Vor- und nachmittags Beinschmerzen.
Die Luft wird als „schwül und drückend“ bezeichnet.

Bericht der 1. Med. Klinik in München.

H. W.: 9 Uhr sehr schlechtes Befinden und 50 Puls.
I. D.: Im Laufe des Vormittags Beginn eines akuten Gelenkrheumatismus.
A. M.: 13 Uhr Herzkollaps.
Dr. E.: Während des ganzen Tages vasomotorische Störungen.

Ergebnis

Es handelt sich meteorologisch wie klimatisch um einen ausgesprochenen Vorföhntag. Sowohl im Tal wie am Berg herrscht Windstille. Der Luftdruck fällt und die Temperatur steigt. Die Luft ist im Tal sehr trocken. Aus den Berichten ergibt sich die interessante Feststellung, daß der Vorföhn nur im Tal, nicht aber am Berggipfel wirksam ist. Auch die so charakteristische Schwüle, wie wir sie beim Vorföhn und Gewitter kennen, wird nur im Tal, nicht aber am Berggipfel verspürt. Die Ursache ist der im Tal liegenden Inversionsschicht bei vorherrschender Windstille zuzuschreiben. Während im Tal höchstwahrscheinlich sehr niedrige Werte ohne größere Schwankungen bestehen, liegen die Werte auf der Zugspitze ziemlich hoch, der Durchschnitt ist 9,4. Auch die Schwankungen am Berg sprechen dafür, daß trotz der relativ ruhigen Luft hier immer noch eine Durchmischung durch vertikale Luftströme erfolgt. Die Amplitude beträgt 2,9.

2. Tag auf der Zugspitze (8. 3. 1941) (Bild 152)

Meteorologisches.

Föhnsturm, klare Sternennacht.

Um 2 Uhr nachts Temperaturmaximum, von da ab ganz langsames Absinken. Der Luftdruck im Tal verläuft während der Nacht unverändert und fällt ab 4 Uhr früh langsam, erreicht den tiefsten Punkt um 19 Uhr und klettert dann sprungartig in die Höhe. Am Gipfel fällt der Luftdruck nur um 1 mm, die Feuchtigkeit beträgt hier 70 bis 80%. Die Berge sehen vom Tal aus klar und tiefblau aus. Am Berggipfel $^{2}/_{10}$ Bedeckung, in der Ebene wolkenlos.

Das Befinden auf der Zugspitze.

Die Nacht wurde allgemein als unangenehm bezeichnet. Die Mehrzahl der Gäste hatte schlecht geschlafen. Viele haben geträumt. Ich selbst wache um 2 Uhr mit großer Unruhe auf und transpiriere leicht. Zu gleicher Zeit Temperaturmaximum. Man hört den Südsturm heulen. Auch andere Gäste des Hotels wachen zwischen 2 und 3 Uhr mit Herzklopfen auf und verlangen nach Beruhigungsmitteln (siehe Arankurve, niedrigster Wert!).

Aussehen und Appetit ist den ganzen Tag sehr mittelmäßig. Viele fühlen sich nervös.

Am Morgen läßt sich eine Dame, die erfahren hat, daß ich Arzt bin, bei mir melden und bittet mich, ihr ein Medikament zu verschreiben. Sie erzählt, sie habe furchtbare Angstzustände und zittere seit Mitternacht am ganzen Körper. Sie will mit dem nächsten Zug abreisen. Die Stimmung ist bei vielen depressiv.

Ab 17 Uhr auffallende Besserung bei allen (vorübergehender Anstieg der Werte!).

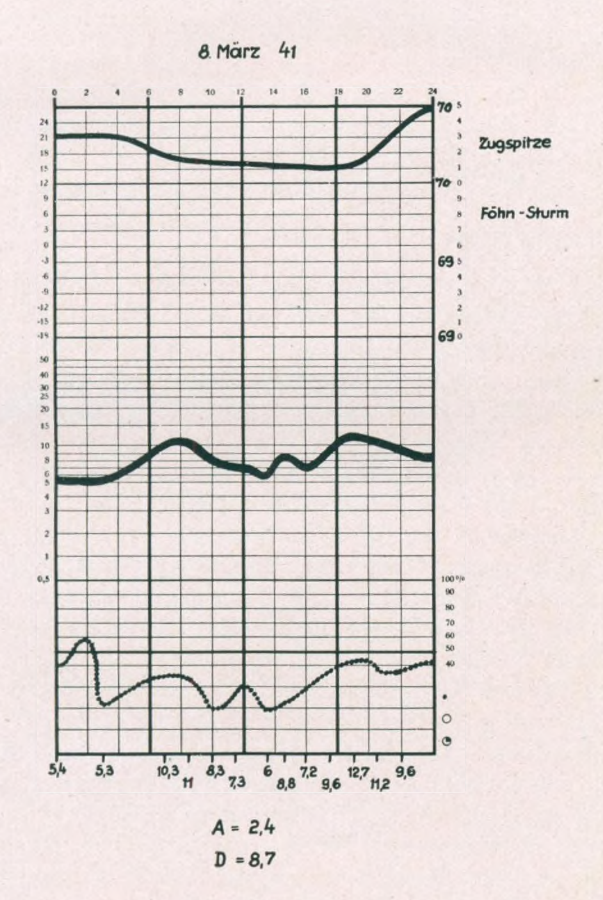


Bild 152.

2 Personen klagen während des Tages über Müdigkeit, mehrere über gesteigerte Nervosität und 6 Personen über Kopfschmerzen. Bei 5 Personen kommt eine Halsentzündung zum Ausbruch.

Das Befinden in Garmisch.

Das Befinden in Garmisch wird als ausgesprochener Föhntag, aber günstiger als der vorherige beschrieben (es herrscht große Hitze). Im besonderen:

Fr. B.: 2 Uhr nachts aufgewacht (vgl. Befinden am Berg!).
Hr. T.: Sehr schlechte Nacht.
17 Uhr Angina pectoris-Anfall.
Dr. S.: Vormittags gesteigerte Leistung.
19 Uhr große Unruhe. Kopf- und Rückenschmerzen.
Untertags Druck im Kopf, der bis etwa 17 Uhr anhält.
17 Uhr Besserung des Befindens (vgl. Befinden am Berg!).
Fr. C.: 21 Uhr sehr unruhig.
Frl. N.: Morgens Kopfschmerzen.
18 bis 19 Uhr Beinschmerzen.

Von mehreren wurde auf Befragen gesteigertes Sexualbedürfnis zugegeben.

Bericht der 1. Med. Klinik in München.

L. S.: 11 Uhr deutliche Verschlechterung, Myokardschaden.
H. W.: 11 Uhr deutliche Verschlechterung, Myokardschaden.
K. P.: 17 Uhr plötzliches Fieber, Myokardschaden.
T. S.: 21 Uhr Schüttelfrost, Grippebeginn.

Ergebnis

Während im Tal der vorige Tag, also der Vorföhn, am ungünstigsten empfunden wurde, wird am Berggipfel dieser Tag, also der Föhn am meisten beanstandet. Eine unruhige Nacht, große Nervosität, depressive Stimmung, Herzklopfen und Ausbruch von Halsentzündungen stehen im Vordergrund. Nur zwei Personen klagen über Müdigkeit. Bezeichnend ist, daß fast alle, die nachts erwachten, sowohl am Berg wie im Tal um 2 Uhr wach wurden. Ebenso auffällig ist, daß mit Ansteigen der Werte um 17 Uhr eine Besserung des Allgemeinbefindens eintritt.

Die landläufige Ansicht „am Berg gäbe es keinen Föhn" (womit die ungünstige Wirkung des Föhns gemeint ist), wird durch unsere Beobachtungen klar widerlegt. Die starke Beeinträchtigung des Befindens am Berg trotz scheinbar normaler Werte zwischen 5 und 10 läßt sich nur durch die Vermutung vieler kleiner Schwankungen erklären, die mit den relativ seltenen Messungen nicht erfaßt werden konnten (oder durch die Anwesenheit eines zusätzlichen chemischen Stoffes).

Der Durchschnittswert liegt im Einklang mit dem schlechten Befinden auch tiefer — bei 8,7 — als am Vortag. Im Tal dürfte das Umgekehrte der Fall sein. Hier nämlich sind, wie wir in Innsbruck zahlenmäßig erfassen konnten, die Werte beim Vorföhn niedriger als beim Föhn. Interessant im Zusammenhang mit dem Klima auf dem Berggipfel ist die Mitteilung, daß von dem 50 Köpfe zählenden Personal des Hotels 30 Personen im vergangenen Winter die Grippe bekommen haben. Die Neigung zu Infektionen scheint demnach in so großer Höhe ausgesprochener zu sein als in einem geschützten Klima von 1000 bis 1500 m.

3. Tag auf der Zugspitze (9. 3. 1941) (Bild 153)

Meteorologisches. Langsames Nachlassen des Föhns.

Während der Nacht weht noch Südwind. Am Morgen herrscht am Berg Windstille und nur in der Höhe ziehen einzelne Wolken von Süden nach Norden. Gegen Mittag tritt Windwechsel ein. Beginn einer Kaltfront mit Nordwind. $^7/_{10}$ Bewölkung. Der Luftdruck war während der ersten Hälfte der Nacht im Tal stark angestiegen, verläuft mittags unverändert, fällt dann leicht und steigt gegen Abend wieder etwas an. Interessanterweise kommt der Einbruch der Kaltfront im Luftdruck fast nicht zum Ausdruck. Die Temperatur jedoch sinkt beträchtlich. Um 20 Uhr in der Ebene Kaltfrontgewitter.

Das Befinden auf der Zugspitze. Die Nacht war zwar besser als die vorige, aber der Schlaf noch bei sehr vielen gestört. Auch das Einschlafen war meist erschwert. Zwischen 10 und 11 Uhr treten bei mir gehäuft Extrasystolen auf und eine Schwäche überfällt mich, die mich zwingt, die Arbeiten kurz zu unterbrechen. Nachmittags ist mein Befinden wieder recht gut. Um 19 Uhr stellen sich Herzschmerzen ein und ich fühle

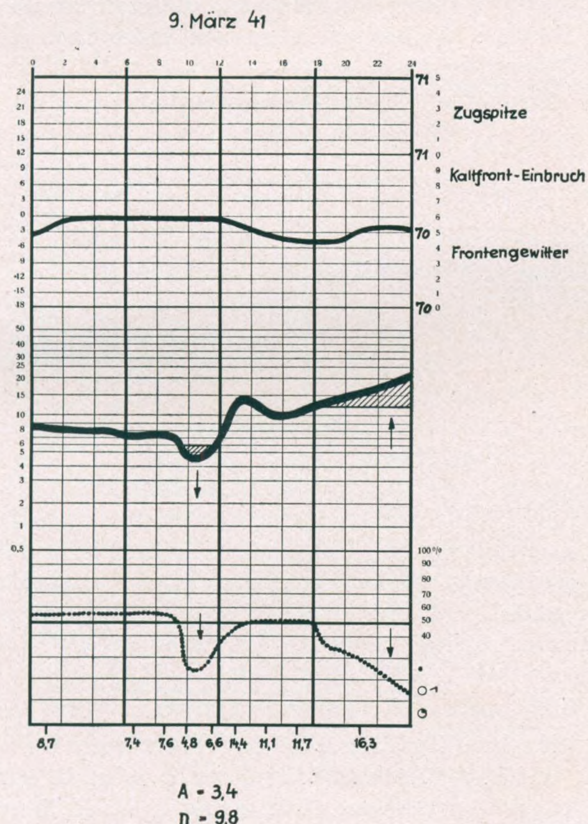


Bild 153.

mich abends zunehmend schlechter. Im großen ganzen war also der Tag, mit Ausnahme der Stunde zwischen 10 und 11 Uhr und des Abends, günstig. Auch die Gäste des Hotels hatten das Gefühl, daß der Föhn vorbei sei und genossen, meist in der Sonne liegend, das schöne Wetter. Nach dem Abendessen fiel auf, daß die meisten früh zu Bett gingen. Während die Tage vorher um Mitternacht noch eifrig getanzt wurde, war der Salon des Hotels an diesem Abend halb leer.

Das Befinden in Garmisch.

Fr. B.: Nacht mittelmäßig; vor- und nachmittags gutes Befinden, nach Tisch leichte Müdigkeit.
17 Uhr große Unruhe und Verärgertsein.

Fr. C.: Schlecht geschlafen, dann guter Tag.
Abend sehr ungünstig.

Frl. N.: Gut geschlafen, vormittags leichte Kopfschmerzen.
13 Uhr sehr müde, nachmittags günstig.
18 Uhr Herz- und Beinschmerzen.
19 Uhr unüberwindbare Müdigkeit.

Fr. D.: Nachts oft aufgewacht, sonst aber gut geschlafen, vor Tisch vorübergehend Krampfaderschmerzen.

Frl. S.: 20 Uhr erbrochen, sonst guter Tag.

Bericht der 1. Med. Klinik in München.

X. F.: 10 Uhr Apoplexie (Wert 4,5).

S. S.: 11 Uhr Befindensverschlechterung, Polyarthritis (Wert 4,5).

Ergebnis

Meine Schwäche zwischen 10 und 11 Uhr war ebenso wie die gleichzeitige Befindensverschlechterung aller beider Münchener Patienten durch den vorübergehenden Sturz der Werte hervorgerufen. In gleicher Weise finden die Herzschmerzen und mein schlechtes Befinden am Abend ihre Erklärung; diesmal jedoch ausgelöst durch den starken Anstieg der Werte. Während der Tag infolge des ziemlich normal verlaufenden Arangehalts der Luft allerseits als günstig bezeichnet wurde, war die am Abend im Hotel beobachtete Müdigkeit ein charakteristisches Anzeichen der beginnenden Kaltfront. Bei einigen stellte sich diese Müdigkeit schon nach Tisch ein. Die Werte waren hier nämlich auf das Doppelte in die Höhe geschnellt, wobei anzunehmen ist, daß der Verlauf der Arankurve im Tal ein ziemlich ähnlicher gewesen ist, da die Kaltfront, vom Norden kommend, ungehindert in das Tal von Garmisch eindringen kann. Auch meine Herzschmerzen gegen Abend und das Erbrechen von Frl. S. sind durch den starken Anstieg der Werte geklärt. Der Durchschnitt an diesem Tag liegt naturgemäß höher, er beträgt 11. Auch die Amplitude steigt auf 3 an.

4. Tag auf der Zugspitze (10. 3. 1941) (Bild 154)

Meteorologisches.

Einbruch einer starken Kaltfront am vorherigen Abend und in der Nacht. Wolkenloser Sonntag, kalte Nacht; Barometer nachts unverändert, leichter Anstieg bis 10 Uhr, um 12 Uhr wieder leichter Fall, nach 22 Uhr starker Anstieg.

Das Befinden auf der Zugspitze.

Trotz Schlafmittel war es für mich die ganze Nacht unmöglich, ein Auge zu schließen. Es traten ununterbrochen Extrasystolen auf. Morgens um 10.30 Uhr überfiel mich eine lebensbedrohliche Herzschwäche, die bis 15 Uhr anhielt. Ich zog einen Internisten zu, der mir dringend nahelegte, so schnell wie möglich die Zugspitze zu verlassen. So entschloß ich mich um 16 Uhr mit der Zahnradbahn ins Tal zu fahren. Mein Mitarbeiter Dirnagl war am Abend vorher mit dem einen der drei Meßgeräte nach Garmisch übergesiedelt und hatte um 12 und 14 Uhr dort die ersten Messungen durchgeführt. Es war beabsichtigt, daß von nun an gleichzeitig im Tal und am Berg gemessen werden sollte. Da ich infolge meines Zusammenbruchs jedoch zu letzterem nicht mehr fähig war, wurde schnell umdisponiert. Ich hatte mich, wie erwähnt, entschlossen, ins Tal zu fahren und setzte dort die Messungen fort, während Dirnagl mit der nächsten Bahn nach oben kam und auf der Zugspitze seinen Posten versah. — Im Tal angekommen fühlte ich mich erleichtert und während des Abends sogar wieder recht gut.

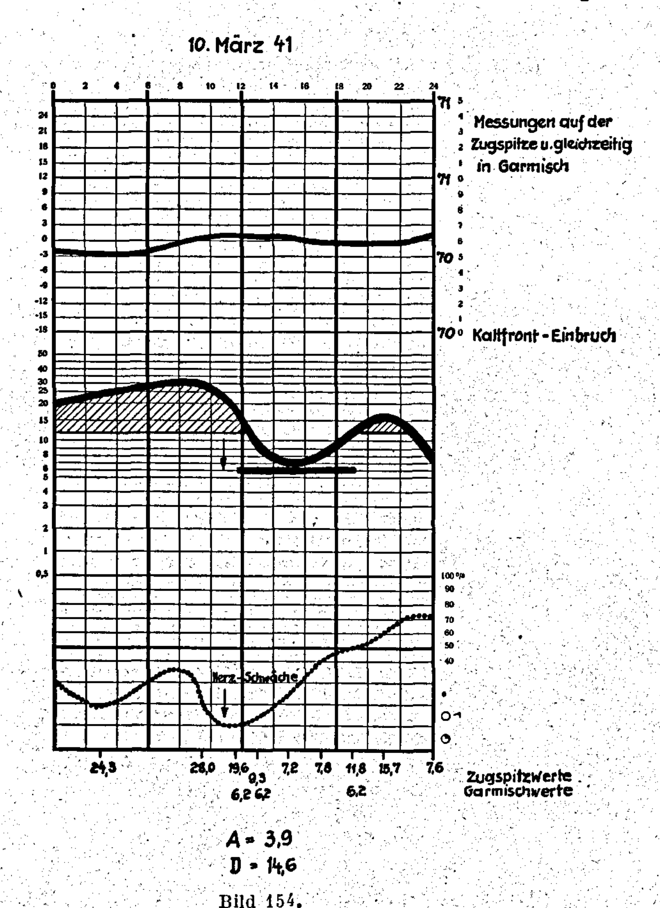


Bild 154.

Die Extrasystolen hatten aufgehört. Leider war infolge meines schlechten Zustandes am Berg die Beobachtung der Gäste im Hotel nicht mehr möglich, so daß ich mich auf meine eigenen Befindensveränderungen beschränken mußte.

Das Befinden in Garmisch.

Fr. C.: Sehr schlecht geschlafen. Morgens müde und wie gelähmt.
Frl. N.: Erwacht 4 Uhr nachts. Von da ab sehr unruhig geschlafen, morgens sehr müde und unlustig.
9 Uhr starke Herzschmerzen.
Frl. D.: Von 23 Uhr bis 1.30 Uhr wachgelegen, sonst gut geschlafen.
16 Uhr rasende Kopfschmerzen, die dann um 18 Uhr besser werden.
Frl. S.: In der Frühe verärgert.

Bericht der 1. Med. Klinik in München.

H. W.: 16 Uhr Verschlechterung (Myokardschaden).
M. F.: 15 Uhr Verschlechterung des Befindens. Anginabeginn.

Gleichzeitige Messungen in Garmisch.

Leider sind nur drei Werte ermittelt worden, um 11, 13 und 19 Uhr. Sie betragen alle drei 6,2 und sprechen für ein sehr konstantes Verhalten des Aran im Tal ab Mittag; ganz im Gegensatz zu den auch jetzt noch großen Schwankungen auf der Zugspitze. Interessant ist die Tatsache, daß die Werte im Tal durchweg viel tiefer liegen als die auf der Zugspitze.

Ergebnis

Die Ereignisse sprechen für sich selbst. Mein Herz war einer derartig intensiven Kaltfront nicht gewachsen und der erfolgte Spasmus löste Extrasystolen in bedrohlichem Maß aus. Der sonst bei hohen Werten meist gute Schlaf mußte ausbleiben. Der Sturz der Werte zwischen 9 und 11 Uhr rief genau um 10.30 Uhr die erwähnte Herzschwäche hervor. Gegen Abend trat dann infolge Gewöhnung und Gleichbleiben der Werte Besserung ein. Die anderen hatten teils gut, teils schlecht geschlafen. Der außergewöhnlich hohe Wert von über 25 machte wohl auch ihnen z. T. zu schaffen. Die große Müdigkeit am Morgen ist bei Wert 28 nicht anders denkbar. Auch die Herzschmerzen bei Frl. N. sind sicher spastischer Natur und durch die hohen Werte hervorgerufen, das darauffolgende Herzklopfen bezeichnend für das plötzliche Absinken auf den relativ sehr niedrigen Wert. Ebenso erklärlich ist die schlechte Laune.

5. Tag auf der Zugspitze (11. 3. 1941) (Bild 155)

Meteorologisches.

Fortbestehen der Kaltfront und große Aranschwankungen am Berg. Sehr kalt, Luftdruck im Tal gleichmäßig ansteigend, Nordwind, meist bedeckt, Zugspitze im Nebel, Berge bläulich.

Das Befinden auf der Zugspitze.

Allgemein sehr schlecht. Näheres nicht vermerkt. Es sollen mehrere Fälle von Bergkrankheit vorgekommen sein.

Das Befinden in Garmisch.

Nacht mittelmäßig. In der Frühe Aussehen bei allen beobachteten Personen schlecht. Ich selbst nach dem Aufstehen den ganzen Morgen Extrasystolen, kein Appetit. Nachmittags klagt alles über Müdigkeit. Von 18 bis 22 Uhr befällt mich zum zweitenmal ein schwerer Herzanfall mit Todesangst, Schweißausbruch und diesmal Pulsverlangsamung (40); Aussehen außerordentlich schlecht. Ich bin gezwungen, die Messungen abzubrechen, das Bett aufzusuchen und einen Kollegen zuzuziehen, der partiellen Herzblock konstatiert. Ich erwähne diese Einzelheiten, einerseits, weil die Krankheitserscheinungen sehr ausgesprochen und charakteristisch sind, andererseits weil sich der Leser sonst über den Abbruch der Messungen im Tal wundern würde. Aber nicht nur ich wurde von den dicht aufeinanderfolgenden außergewöhnlich starken atmosphärischen Veränderungen schwer getroffen. Der mich besuchende Kollege erzählte mir, daß er gar nicht schnell

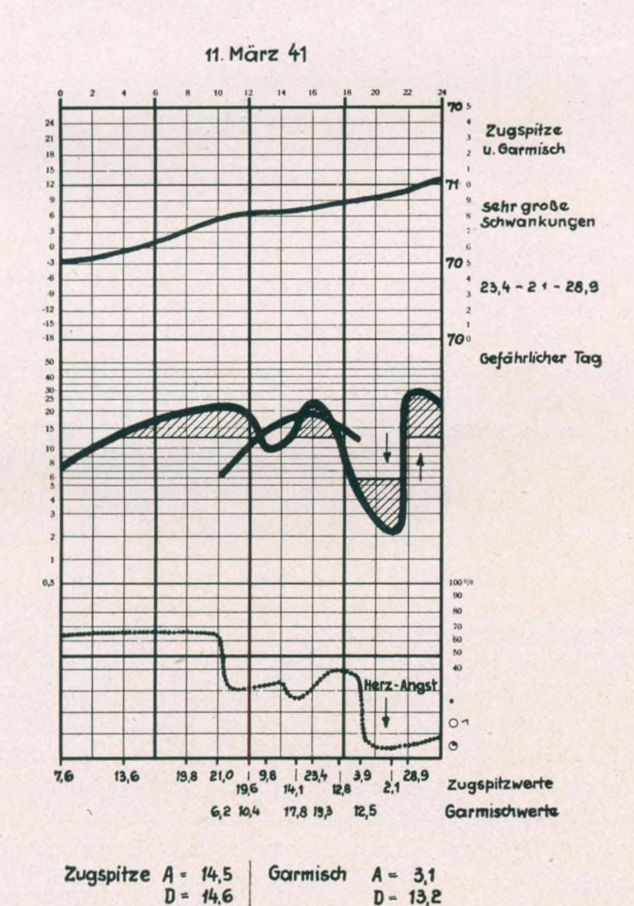


Bild 155.

genug von Ort zu Ort kommen könne, weil von allen Richtungen schwere Krankheitsfälle gemeldet worden seien.

In dem Hause, in dem ich wohnte, erkrankten zur gleichen Zeit:

Frl. B.: 18 Uhr Fieber 40°, starke Hals- und Ohrenschmerzen, die auch noch die ganze darauffolgende Nacht und den Tag anhalten.

Frl. S.: Morgens 38° Fieber.
13 Uhr 36,5°.
Am Abend 38° Fieber.

Fr. D.: Während des ganzen Tages starke Krampfaderschmerzen, Appetitlosigkeit.

Frl. N.: Abwechselnd müde und nervös, gegen Abend sehr nervös und arbeitsunfähig.
20 Uhr stärkste Herzschmerzen.

Fr. C.: 21 Uhr starke Wallungen.

Fr. B.: Sehr müde und Kopfschmerzen am ganzen Tag.

Bericht der 1. Med. Klinik in München.

E. L.: 7 Uhr Fieberanstieg.
A. S.: 1 Uhr Anginabeginn.
F. W.: 16 Uhr überstarke Müdigkeit.
K. P.: 17 Uhr hohes Fieber, Myokardschaden.
H. W.: 17 Uhr sehr schlechtes Befinden.
E. D.: 19 Uhr Anginabeginn.
L. K.: 23 Uhr besonders heftige Tachykardieanfälle.

Gleichzeitige Messungen in Garmisch.

Infolge meines gesundheitlichen Zustandes war es mir leider nur möglich, 5 Messungen durchzuführen. Auch im Tal sind die Werte ziemlich hoch und die Schwankungen größer als normal. Diese lassen sich jedoch in keiner Weise mit denen auf der Zugspitze vergleichen. Die Amplitude in Garmisch beträgt 3,1, der Durchschnittswert am Berg und im Tal ist nur wenig verschieden, 14,6 und 13,2.

Ergebnis

Die Arankurve ergibt am Berg den **höchsten bisher von uns gemessenen Wert von 28,9 und unmittelbar vorher den tiefsten auf der Zugspitze gemessenen Wert von 2,1, somit die außergewöhnlich große Amplitude von 14,5.** Wie aus der Befindenskurve ersichtlich, verschlechterte sich mein Befinden neuerdings ab 10 Uhr morgens beim Anstieg der Werte. Der anginöse Zustand am Abend erfolgt zur gleichen Zeit, während welcher die Werte auf der Zugspitze eine Schwankung von 12,8 auf 2,1 und einen Anstieg auf 28,9 durchmachen (also im Augenblick größter Amplitude). Leider wurde in Garmisch die letzte Messung um 19 Uhr durchgeführt. Es ist anzunehmen, daß auch in Garmisch ein starker Anstieg der Werte in den darauffolgenden Stunden erfolgt ist, wenn auch nicht in dem Maße wie auf der Zugspitze. Meine Beschwerden am Herzen deuten auf den Einfluß hoher Werte hin (Krampfzustand und Pulsverlangsamung). Die Patienten der Klinik reagierten z. T. auf die sehr tiefen und z. T. auf die sehr hohen Werte. Auch hier stehen Herzbeschwerden und Fieberbeginn im Vordergrund.

6. Tag auf der Zugspitze (12. 3. 1941) (Bild 156)

Meteorologisches. Fortsetzung der Kaltfront mit darauffolgendem Einbruch einer Warmfront. Der Luftdruck steigt im großen ganzen weiter; vorübergehend verläuft er horizontal mit leicht fallender Tendenz. Im Tal schwebt eine tiefliegende Wolkendecke unverändert den ganzen Tag über Garmisch (Kaltluftsee). Es herrscht Windstille. In der Hochebene wolkenloser schöner Tag mit Nordostwind. Die Temperatur liegt in Garmisch tief.

Das Befinden. Allseits wieder sehr schlechter und gefährlicher Tag. Ich selbst: nachts kein Auge geschlossen; in der Frühe appetitlos und sehr erschöpft; sehr gesteigerte Wasserausscheidung während der Nacht (ca. 2 Liter). Aussehen miserabel; Extrasystolen beim Versuch aufzustehen und wieder partieller Herzblock festgestellt. Ab 18 Uhr Besserung. Der mich besuchende Arzt berichtet, „daß ganz Garmisch krank sei". Er selbst habe in der Nacht einen starken Gichtanfall bekommen. Prof. Richard Strauß habe ihn

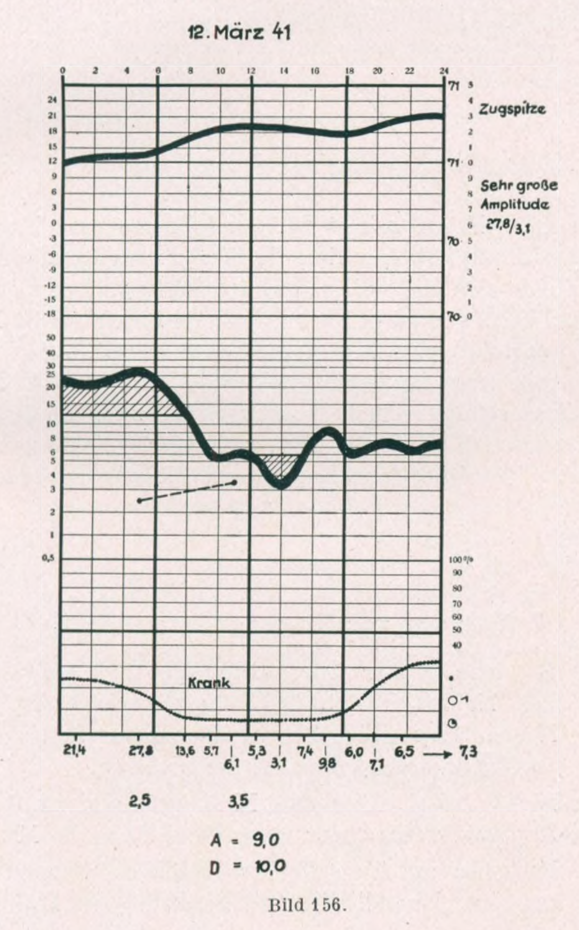


Bild 156.

wegen schwerer Herzbeschwerden zu sich rufen lassen, Prof. Schlösser (Berlin) sei schwer erkrankt usw.

Im speziellen:

Fr. B.: Den ganzen Tag sehr erschöpft.
16 Uhr sehr müde und gereizt, appetitlos, am Abend Wohlbefinden.

Fr. C.: Schlechte Nacht, tagsüber Wallungen, Abend gut.

Frl. N.: Die ganze Nacht Kopfschmerzen und Brechreiz.

Frl. B.: Hals- und Ohrenschmerzen, hohes Fieber, Abend gut.

Fr. D.: Vormittag krank und elend mit Herzbeschwerden, gegen Abend Besserung.

Bericht der 1. Med. Klinik in München.

H. W.: Am Morgen Herzschwäche, Puls 138, Myokardschaden.

M. B.: Den ganzen Tag sehr schlechtes Befinden (Mitralvitium).

W. G.: 12 Uhr Bradykardie, arhythmischer Puls.

S.: 12.30 Uhr Coma diabeticum.

H. W.: 12 Uhr Schüttelfrost, Angina.

Gleichzeitige Messung in Garmisch.

Infolge schlechten Befindens leider nur zwei Messungen möglich. Um 5 Uhr Wert 2,5 und um 11 Uhr 3,5.

Ergebnis

Während der Nacht steigende Werte auf der Zugspitze auf einen neuen Höhepunkt von 27,8. Im Tal leiden viele an Schlaflosigkeit, Übelsein und Kopfschmerzen. Ein Gichtanfall. In der Frühe erfolgt bei hereinbrechendem Föhn ein gewaltiger Sturz auf 3,1; von dann ab bewegen sich die Werte ziemlich unverändert. Mit dem Sturz der Werte häufen sich die weiteren Erkrankungen. Der tiefste Punkt in den Mittagsstunden zwischen 12 und 14 Uhr bringt bei drei Patienten der Münchener Klinik zur gleichen Zeit Herzbeschwerden, Koma und Schüttelfrost. Auch von anderer Seite wird von Herzschmerzen schon im Laufe des Vormittags berichtet. Mit Stabilisierung der Werte gegen Abend erfolgt endlich Besserung, und zwar bei fast allen Patienten.

Die Amplitude war auch an diesem Tage außergewöhnlich hoch. Sie erreicht den seltenen Wert von 9. Zweifellos muß auch heute wieder der großen Amplitude die Schuld an dem allseitig schlechten Befinden zugeschrieben werden. Der Durchschnitt liegt tiefer als gestern, er beträgt 10.

7. Tag auf der Zugspitze (13. 3. 1941)

Meteorologisches.

Rückkehr zur normalen Wetterlage. Herrlicher Sonnentag. Nordostwind, in der Höhe zeitweise Südwind. Im Laufe des Nachmittags einige Zirren. Barometer fällt stufenweise bis um 18 Uhr und steigt dann wieder leicht an.

Das Befinden auf der Zugspitze.

Nicht notiert. Die letzte Messung erfolgt um 8 Uhr morgens, die Apparatur wird sodann abgebaut, Ende der Messungen.

Das Befinden in Garmisch.

Fast alle am Tage vorher erwähnten Personen haben gut geschlafen. Überall wird von Besserung des Befindens berichtet.

Im speziellen:

	Fr. B.:	Befinden und Stimmung gut, mit Ausnahme großer Müdigkeit nach Tisch.
	Frl. B.:	Wieder gesund.
	Frl. D.:	Guter Tag, jedoch gegen Mittag sehr müde.
	Fr. C.:	Den ganzen Tag außergewöhnlich gutes Befinden.
	Frl. N.:	Sehr guter Tag. 22 Uhr leichte Herzempfindlichkeit.
	Fr. D.:	Gut geschlafen, Befinden normal. 15 Uhr große Müdigkeit.
Bericht der 1. Med.	H. W.:	Puls 84, ohne wesentlichen Befund (Myokardschaden)'
Klinik in München.	M. R.:	12 Uhr Epilepsieanfall.

Ergebnis

Erleichterung, guter Schlaf, Entfieberung und gutes Befinden wird von allen Seiten berichtet. Die Arankurve endet mit der letzten Messung um 8 Uhr morgens. Die Nachtwerte zeigen ein sehr gleichmäßiges Verhalten (6. —7,1. —6,5. —7,3. —7,9. —9,8). Es ist anzunehmen, daß auch die Werte des Tages mit Ausnahme eines wahrscheinlichen Anstiegs leichteren Grades um die Mittagszeit (es wird verschiedentlich von Müdigkeit und einem epileptischen Anfall berichtet) bei geringer Amplitude sehr normal verlaufen.

Zusammenfassende Betrachtungen

1. Die Luft am Berg (in einer Höhe von 2600 m) enthält bedeutend mehr Aran als jene im Tal. Die gemessenen Werte betragen z. T. das Doppelte. Es wird ein Höchstwert von 28,9 verzeichnet.
2. Die Schwankungen des Aran am Berg sind außergewöhnlich groß. Die Amplitude beträgt an einem Tag 14,5. Das ist das Dreifache von den in der Ebene gemessenen größten Schwankungen.
3. Föhnwirkung besteht auch am Berg.
4. Der Vorföhn ist nur im Tal, nicht aber am Berggipfel wirksam. Die Werte sind bei Vorföhn im Tal niedriger als bei Föhn. Die so charakteristische Schwüle herrscht nur im Tal.
5. Entsprechend den großen Amplituden ist die Krankheitsbereitschaft am Berg größer. Hierfür sprechen die vielen Halsentzündungen, die sehr zahlreichen Grippefälle und die Erfahrungstatsache, daß der Arzt Rekonvaleszenten nicht in größere Höhen schickt; er wählt ein Schon-, nicht Reizklima, da man häufig am Berg den Ausbruch von Lungenentzündungen beobachtet. Nicht zuletzt hatte ich am eigenen Leib Gelegenheit, mich von der Wirksamkeit großer Aranschwankungen zu überzeugen.

Aranmessungen im Zimmer.

Da sich der Mensch ja nicht nur im Freien, sondern auch im Zimmer aufhält und vor allem der Kranke ans Zimmer gebunden ist, interessiert uns das Verhalten des Aran in Innenräumen ganz besonders. Wir stehen vor den Fragen:

Ist der Arangehalt der Luft im Zimmer kleiner als im Freien?
Sind die Schwankungen genau so stark?
Wie schnell macht sich eine Veränderung des Wetters im geschlossenen Zimmer bemerkbar?
Ändern sich die Verhältnisse im geheizten Zimmer?
Hat die Art der Heizung einen Einfluß?

Solange wir nur eine Apparatur besaßen, ermittelten wir die Werte unmittelbar hintereinander, zuerst im Freien, dann im Zimmer und dann wieder im Freien. Später nahmen wir mit zwei Meßgeräten die Bestimmung des Aranwertes im Zimmer und im Freien gleichzeitig vor. Um den Verlauf des Arangehalts im Zimmer auch während längerer Dauer verfolgen zu können, wurde z. B. im Monat Januar und Februar ausschließlich im geheizten Raum gemessen. Es würde zu weit führen, all die endlosen Zahlenreihen wiederzugeben; wir beschränken uns daher darauf, das Ergebnis und die Angabe einiger Werte aufzuführen.

Wir haben schon früher davon gesprochen, daß das Aran eine stark oxydierende Wirkung auf alle Gegenstände ausübt und hierdurch sich selbst vernichtet. So ist z. B. die Rissigkeit von Gummi allein auf die oxydierende Wirkung des Aran zurückzuführen. Das Gesagte läßt vermuten, daß die Werte im allgemeinen im Zimmer niedriger sind als im Freien. Die Messungen nun haben diese Tatsache bestätigt.

Je nach der Lage des Hauses, der Art der Zimmer und ihrer Abschließbarkeit von der Außenluft (Doppelfenster usw.) liegen die Werte innerhalb des Raumes 20 bis 50% unter denjenigen der freien Luft. Auch die Frage der Windverhältnisse spielt eine Rolle. Windstille vermindert die Werte im Zimmer, während bei starkem Wind die Luft leichter in die Innenräume dringt und die Werte erhöht.

Bekanntlich können viele Menschen nur bei offenem Fenster schlafen. Da der normale Sauerstoffgehalt der Luft in einem geschlossenen Schlafzimmer von durchschnittlicher Größe viele Tage ausreichen müßte, ohne daß der Mensch einen Unterschied verspüren dürfte, kann es nur die schnelle Vernichtung des Aran sein, die uns veranlaßt, das Fenster zu öffnen. Dies wird natürlich dann besonders der Fall sein, wenn die Luft außen schwül und somit im Zimmer noch schwüler ist, d. h. schon im Freien sehr wenig Aran vorhanden ist (z. B. beim Föhn) und wir im Zimmer dann natürlich noch geringere Mengen von Aran antreffen. Wir haben hier gewissermaßen Inversionswirkung im Zimmer. Schon mancher ist mitten in der Nacht aus einem beängstigenden Traum aufgewacht, aufgestanden und hat das Fenster geöffnet, um „frische Luft" hereinzulassen. Daß man im überheizten Zimmer schlecht schläft, lehrt die Erfahrung. Im allgemeinen also wird der Schlaf bei offenem Fenster besser und tiefer sein als bei geschlossenem, aber nicht immer. Dann nämlich, wenn eine starke Kaltfront plötzlich des Nachts einbricht, was vor allem im Winter mit sehr hohen Aranwerten einhergeht, wird der Sprung der Werte den Schlaf stören und vielleicht sogar krampfartige Zustände (Herz-, Magen-, Darmkrämpfe usw.) auslösen. Da die Wärme den Abbau des Aran beschleunigt, ist es in diesem Fall richtig, das Fenster zu schließen und die Heizung anzustellen. Ich habe bei anderen und bei mir unzählige Male die Erfahrung gemacht, daß ein Krampfzustand unmittelbar nach Öffnen der Fenster oder bei offenem Fenster eintrat und dann nach Schließen derselben schlagartig wieder verschwand. Wollte man immer das Richtige tun, was viel-

leicht für eine Klinik von Bedeutung wäre, müßte man den Aranverlauf auch während der Nacht feststellen und es davon abhängig machen, ob bei offenem Fenster oder bei geschlossenem geschlafen wird (vgl. auch die Zahlen auf S. 1330).

Aus der Aufstellung auf S. 1358 „Gute und schlechte Nächte" ist ersichtlich, daß niedere Werte schlafstörend, normale und hohe Werte dagegen schlaffördernd sind. Zu hohe Werte jedoch verursachen wiederum Schlaflosigkeit usw. Beim Schwerkranken kann die Frage „offenes oder geschlossenes Fenster" sogar lebensentscheidend sein.

Man hat oft das Bedürfnis „etwas Luft zu schnappen"; dieses „Tiefatmenwollen", „noch einen kleinen Abendspaziergang machen", ist geradezu ein sicheres Zeichen dafür, daß die Werte im Raum zu niedrig geworden sind und auch außen meist fallende Tendenz besteht. Durch die Bewegung im Freien wird dann mehr Aran durch die Lungen gepumpt, dem Blut übermittelt und so das Befinden oft wesentlich gebessert. Daher kommt es, daß das Bedürfnis nach frischer Luft und Bewegung den gleichen Zweck verfolgt. Herzkranke haben bei niederen Werten oft den Wunsch sich zu bewegen und erreichen hierdurch eine Verbesserung ihres augenblicklichen Zustandes. Bei hohen Werten verhalten sie sich instinktiv von selbst ruhig (K-Typen). Sie schlafen und haben Angst vor jeder Bewegung, denn sie würden hierdurch die Aranzufuhr in ihrne Körper vermehren und so ihren Zustand verschlechtern. Bekanntlich kann Bewegung auch einen Angina pectoris-Anfall auslösen.

Der Körper kompensiert erhöhte Muskelarbeit mit vermehrter Sauerstoffzufuhr durch vertiefte und beschleunigte Atmung sowie gesteigerte Herztätigkeit. Gleichzeitig hiermit aber erfolgt vermehrte Aranzufuhr, die nicht immer günstig wirkt. Der Idealzustand für den K-Typ wäre vielleicht unveränderte oder sogar verminderte Aranzufuhr bei erhöhtem Sauerstofftransport. Eine derartige, in entgegengesetzter Richtung eingreifende Regulierung aber gibt es leider nicht. So hat es seinen tieferen Sinn, wenn ältere und kranke Menschen an einem kalten, stürmischen Wintertag das Freie meiden und lieber zu Hause am warmen Ofen hocken. Gerade bei Sturm und großer Kälte herrschen im Freien oft ungewöhnlich hohe Werte, die im gut geheizten Zimmer nicht zur Wirkung kommen. Seltsamerweise also ist es nicht so sehr der Sturm oder die Kälte, was dem Kranken schadet, sondern der spasmuserregende hohe Arangehalt der Luft. Der eigenartige Geruch, der den Kleidern und der Haut des Menschen, die an einem kalten klaren Wintertag ins Zimmer treten, manchmal anhaftet, stammt zweifellos vom Aran.

Auch der Gesunde kann an einem kalten Wintertag gelegentlich beobachten, daß er im Freien leicht schwindlig wird; diese Erscheinung steigert sich, wenn dann noch Bewegung hinzukommt. Das während intensiver körperlicher Arbeit häufig vorkommende Schwindelgefühl ist zweifellos z. T. auf die gesteigerte Aranzufuhr und die hierdurch verursachte Verengerung der Hirngefäße zurückzuführen. Dieses Schwindelgefühl läßt sich rein experimentell auch ohne Bewegung erzeugen, und zwar dadurch, daß man am offenen Fenster eine Zeitlang sehr tief ein- und ausatmet. Man nennt das „hyperventilieren". Es gibt kaum jemand, der nicht schon nach 1 bis 2 Minuten dabei schwindlig wird. Vor allem der Sänger hat manchmal mit dieser Erscheinung zu kämpfen; wir denken an den Tenor, der sich anlehnt oder irgendwo festhält, wenn er einen hohen Ton singt, um den Folgen des Schwindligwerdens entgegenzutreten. Auf die zu Heilzwecken von manchen Ärzten so warm empfohlenen Atemübungen, wobei es

hauptsächlich auf die erhöhte Aranzufuhr ankommt, werden wir im therapeutischen Teil noch zurückkommen.

Entgegengesetzt wirkt mehrmaliges Atemanhalten. Auch verflachte Atmung oder verminderte Herzkraft bewirkt Ansäuerung des Blutes bei herabgesetzter Aranzufuhr und erzeugt die Symptome der Warmfront. Der Umstand, daß Herzkranke oft sehr depressiv sind und mehr als andere ihr Leid empfinden, ist darauf zurückzuführen.

Wenn ein Mensch auch im Sommer besser bei geschlossenem als bei offenem Fenster schlafen kann, so deutet dies in Richtung K-Typ, dem bekanntlich niedere Werte gut bekommen (siehe auch das Kapitel ,,Säurebasengleichgewicht" auf S. 450). Für viele Menschen ist es gleichgültig, ob sie bei offenem oder geschlossenem Fenster schlafen; sie verfügen dann über eine gute Kompensationsfähigkeit ihres Blutchemismus, der sich in kürzester Zeit den veränderten Umständen anpaßt.

Als Folge der im Winter zuvor erlittenen Herzmuskelentzündung stellten sich bei mir, wie schon erwähnt, hin und wieder Extrasystolen ein. Dabei war mir folgendes aufgefallen: Die Extrasystolen traten sehr oft kurz nach Heraustreten ins Freie auf und verschwanden dann wieder nach Rückkehr in das Zimmer. Manchmal aber verhielt es sich auch umgekehrt: Im Zimmer begonnene Extrasystolen hörten sofort im Freien auf und stellten sich dann im Zimmer wieder ein. Endlich gelang es mir, diese merkwürdige Erscheinung zu klären. Es zeigte sich nämlich, daß die Extrasystolen immer dann im Freien auftraten, wenn dort hohe Werte gemessen wurden. Andererseits lösten bei schon im Freien vorherrschenden niederen Werten die noch viel niedrigeren Zimmerwerte ebenfalls manchmal Extrasystolen aus, die dann in der freien Luft verschwanden (z. B. bei Föhn). So war mir — allerdings sehr unerwünscht — eine Registrierfähigkeit gegeben, die es mir ermöglichte, mit großer Sicherheit hohe oder niedere Werte festzustellen. Die Abhängigkeit der Extrasystolen vom Arangehalt der Luft dürfte hier erstmals beobachtet worden sein. Wir werden im therapeutischen Teil und im Kapitel ,,Kreislauf" noch näher darauf eingehen.

Wie groß sind die Schwankungen im Zimmer und wie lange dauert es, bis eine atmosphärische Veränderung in einen Innenraum dringt?

Wir hatten vermutet, daß die Schwankungen innerhalb des Hauses bedeutend kleiner als im Freien seien, ja sogar vielleicht überhaupt fehlen würden. Die während zweier Monate ohne Unterbrechung im Zimmer gemachten Messungen belehrten uns jedoch eines anderen. Es stellte sich heraus, daß die Amplitude nur durchschnittlich 20% geringer war. Sehr oft waren die Schwankungen im Zimmer, wenn auch zeitlich etwas später auftretend, fast so groß, ja manchmal größer als jene im Freien. Die Wirksamkeit atmosphärischer Störungen in Innenräumen ist bekannt; daß aber trotz des im Zimmer niedrigeren Niveaus der Werte die Schwankungen immer noch so bedeutend waren, überraschte uns. Da bei den damals verwendeten Apparaturen die Meßzeit etwa 1 Stunde betrug und sich so nur der Durchschnittswert ermitteln ließ, konnten ganz kurz dauernde Schwankungen innerhalb dieser Stunde nicht erfaßt werden. Es ist jedoch anzunehmen, daß im Zimmer nur die länger anhaltenden und daher ausgiebigeren Luftveränderungen wirksam werden, nicht aber jene kurzen, vorüber-

gehenden Schwankungen wie sie im Freien oft beobachtet werden und die wir mit unseren neuesten Meßgeräten später auch registrieren konnten.

Bekanntlich rät der Arzt dem Kranken, nach seiner Genesung noch einige Tage im Zimmer zu verweilen und erst dann auszugehen. Diese Anordnung hat also ihren guten Grund, da der geschwächte Organismus im Innenraum doch immerhin eine geringere Anzahl von Luftveränderungen auszuhalten hat. Demselben Zweck dient die altbekannte Regel, nach Absinken des Fiebers noch einen Tag im Bett zu bleiben. Hier wird die durch die Bewegung verursachte Erhöhung der Aranzufuhr, also eine künstlich geschaffene Amplitude, die vom Körper kompensiert werden muß, vermieden.

Wie lange nun dauert es, bis eine Luftveränderung in das Zimmer dringt?

Man sollte meinen, daß bei geschlossenen Fenstern und Türen hierfür sehr lange Zeit vergehen müßte. Die Geschwindigkeit hängt, wie schon früher erwähnt, außer von der Abdichtung der Türen und Fenster (Doppelfenster) hauptsächlich von den Windverhältnissen ab. Bei starkem Wind dringt die Luft sehr schnell in die Zimmer, bei Windstille dauert es bedeutend länger. So ist natürlich die Lage des Hauses von Bedeutung. Eine auf der Anhöhe gelegene Villa (wie unser Meßort) ist der Luftdurchdringung mehr ausgesetzt als ein im Tal gelegenes Haus. Um eine Vorstellung zu bekommen, wie schnell bei starkem Wind die Außenluft eindringt, möge der Leser sich folgendes vor Augen halten: man fährt in einer geschlossenen Limousine auf staubiger Landstraße hinter einem anderen Auto her; die Fahrtgeschwindigkeit entspricht hier der Windgeschwindigkeit; obwohl man wegen des Staubes die Fenster des Wagens geschlossen hat, dringt der Staub doch über Erwarten schnell in den Wagen ein, denn es genügen schon wenige Minuten, um verstaubt zu sein. Auch ein Vergleich der Kurven auf S. 313 gibt uns einen Anhaltspunkt: es war aufgefallen, daß die „vermuteten Arankurven" meist etwas hinter den im Freien „gemessenen Kurven" herhinkten. Die Differenz ist die Zeit, die das Aran braucht, um in das Zimmer einzudringen. Noch einen Maßstab haben wir für das Eindringen der Luft in geschlossene Räume: Der Heuschnupfer bekommt auch innerhalb des Zimmers seine Niesanfälle. Wenn diese auch weniger heftig auftreten, so ist es doch erstaunlich, wie sehr sich die Pollen auch im Zimmer bemerkbar machen und mit jedem neuen Windstoß in das Haus gelangen. Außer durch die Luftströmung aber diffundiert auch das Aran in die Zimmer, ähnlich dem Lösungsbedürfnis eines Stückes Zucker in einer Tasse Kaffee. Hier ist also das Bedürfnis des Aran, sich in aranlosen oder aranarmen Räumen auszubreiten, unabhängig vom Lufttransport, bestimmend. Dieser Vorgang geht ziemlich schnell vonstatten. Er läßt sich an der Ausbreitung des Geruchs feststellen und beträgt gemäß von uns durchgeführten Versuchen ca. 1 m/s. In 4 Sekunden also durchschreitet das Aran einen 4 m langen Raum.

Folgende weitere Frage erschien uns von Bedeutung:

Haben Temperatur und Art der Heizung einen Einfluß auf die Luft?

Wir hörten schon, daß Wärme die Zerstörung von Aran beschleunigt. Der warme Südwind enthält wenig, der kalte Nordwind viel Aran. Freilich löst Hitze schon an und für sich Mißbehagen aus — wir denken hier z. B. an den Aufenthalt in einem überheizten Zimmer —; das, was aber letzten Endes ausschlaggebend ist, bleibt der Aranmangel. Wir sprechen dann von „schlechter Luft" und bezeichnen diese auch als

„drückend", „dick" usw. Im Gegensatz zum rauhen Klima ähnelt diese Luft dem milden Klima. Jedoch darf man, wie wir bei den Messungen in der Kirche gesehen haben, den Einfluß der Temperatur auf das Aran nicht überschätzen.

Eine viel bedeutendere Rolle nämlich spielt die Art der Heizung. Im Volksmund heißt es, „Zentralheizung ist ungesund", ein offenes Kaminfeuer oder Ofenheizung sind daher vorzuziehen. Einen stichhaltigen Beweis dafür, warum das so ist, hat man allerdings nicht erbringen können; es fiel lediglich auf, daß die Luft bei Zentralheizung trockener ist, und man half dem Übel dadurch ab, daß man Wassergefäße am Heizkörper anbrachte. Die Zentralheizung aber behielt nach wie vor ihren „schlechten Ruf".

Durch unsere Versuche gelang es, die Frage zu klären. Wir stellten Vergleichsmessungen an bei verschieden stark geheizten Zimmern, um so den Einfluß der Temperatur zu ermitteln, teils reicherten wir die Luft im Zimmer künstlich mit Aran an und beobachteten dann, wie schnell oder langsam das Aran zum Normalwert zurückkehrte.

Das eine Mal wurden die Messungen bei Zentralheizung, das andere Mal bei offenem Kaminfeuer vorgenommen. Dabei wurde hintereinander zuerst im Freien, unmittelbar darauf im geheizten Zimmer und dann wieder im Freien gemessen. Es folgen nun einige Meßreihen, die wir im Zimmer mit Zentralheizung erhielten.

Versuch Nr. 1

Im stark geheizten Raum (Temperatur 24°)

9. 11. 1940	Im Freien	11.15 bis 12.10 Uhr	Wert 2,4
	Im Zimmer	12.15 „ 13.30 „	„ **1,0**
	Im Freien	13.40 „ 14.40 „	„ 3,8
	Im Zimmer	15.20 „ 16.08 „	„ **2,2**
	Im Freien	17.00 „ 17.50 „	„ 7,9

Versuch Nr. 2

Im stark geheizten Raum (Temperatur 24°)

10. 11. 1940	Im Freien	13.00 bis 13.40 Uhr	Wert 1,5
	Im Zimmer	13.50 „ 14.30 „	„ **0,4**
	Im Freien	14.40 „ 15.20 „	„ 5,0

Versuch Nr. 3

Im stark geheizten Raum (Temperatur 24°)

10. 11. 1940	Im Freien	20.30 bis 21.10 Uhr	Wert 3,4
	Im Zimmer	21.30 „ 22.10 „	„ **0,9**
	Im Freien	22.40 „ 23.20 „	„ 2,5

Versuch Nr. 4

Im stark geheizten Raum (Temperatur 24°)

13. 11. 1940	Im Freien	13.10 bis 14.00 Uhr	Wert 8,0
	Im Zimmer	14.20 „ 15.00 „	„ **3,8**
	Im Freien	15.50 „ 16.30 „	„ 4,1

Versuch Nr. 5

Im stark geheizten Raum (Temperatur 24°)

8. 12. 1940	Im Freien	13.00 bis 13.40	Uhr	Wert	14,5
	Im Zimmer	15.30 „ 16.10	„	„	**9,3**
	Im Freien	16.10 „ 16.50	„	„	19,0

Versuch Nr. 6

Im normal geheizten Raum (Temperatur 20°)

14. 12. 1940	Im Freien	13.20 bis 13.50	Uhr	Wert	18.7
	Im Zimmer	13.50 „ 14.30	„	„	**13,3**
	Im Freien	14.30 „ 15.10	„	„	14,6

Resultat:

Die Werte im stark geheizten Zimmer liegen ganz erheblich unter jenen im Freien.

Versuch Nr. 7

Im wenig geheizten Raum (Temperatur 18°)

24. 1. 1941	Im Freien	14.30 bis 15.00	Uhr	Wert	11,1
	Im Freien	17.00 „ 18.00	„	„	8,2
	Im Zimmer	18.00 „ 19.10	„	„	**6,7**
	Im Freien	20.40 „ 21.30	„	„	4,2

Versuch Nr. 8

Im wenig geheizten Raum (Temperatur 18°)

18. 12. 1940	Im Freien	12.10 bis 12.50	Uhr	Wert	8,8
	Im Zimmer	12.50 „ 13.40	„	„	**6,7**
	Im Freien	21.30 „ 22.00	„	„	3,0

Versuch Nr. 9

Im nicht geheizten Raum (Temperatur 12°)

5. 12. 1940	Im Freien	17.00 bis 17.40	Uhr	Wert	7,6
	Im Zimmer	17.50 „ 18.30	„	„	**7,1**
	Im Freien	18.30 „ 19.10	„	„	6,8

Resultat:

Bei den letzten drei Versuchen liegen die Zimmerwerte höher als die jeweils darauffolgenden im Freien gemessenen Werte. Die Ursache hierfür liegt zweifellos darin, daß infolge des Einbruchs einer Warmfront der Arangehalt der Luft im Freien plötzlich und daher schneller absank als im Zimmer. Interessant ist, daß — wie Versuch Nr. 9 zeigt — die Werte im nicht geheizten Zimmer nur wenig unter denen im Freien liegen. (Das Haus liegt allerdings auf einer Anhöhe!)

Die Versuche haben folgendes gezeigt: Ein zu stark geheizter Raum ist immer ungesund, und zwar nicht nur deswegen, weil in diesem zu wenig Aran vorhanden ist und so ein künstlicher Föhn geschaffen wird, sondern auch deswegen, weil beim Betreten oder Verlassen des betreffenden Raumes der Organismus einen starken Wertesprung in Kauf nehmen muß. Die Schädigung wird dann besonders groß sein, wenn es

sich um einen vorübergehenden Aufenthalt in diesem Raum handelt und so der Körper gezwungen ist, zwei kurz aufeinanderfolgende Schwankungen — bedingt durch das Betreten und Verlassen des Raumes — zu kompensieren. Die Gefahr des Krankwerdens ist also in diesen beiden Momenten, vor allem beim Verlassen des Raumes, gegeben. Dieser Gefahr wirkt nur ein Moment entgegen, nämlich die Bewegung. Der Körper ist im Zustand der Bewegung weniger wetterempfindlich als in der Ruhe (auch im Klimakammerversuch bewiesen; so erkältet man sich im Freien liegend sehr leicht — bei Bewegung aber fast nie! Trägt man einen Menschen ins Freie, so niest er leichter und neigt auch eher zu Extrasystolen, als wenn er ins Freie geht. Es kann wohl kaum bezweifelt werden, daß die vielen Erkrankungen im Anschluß an den Kino- und Theaterbesuch zum großen Teil auf die Wirkung dieses ,,Luftwechsels" zurückzuführen sind. ,,Ich habe mich im Theater erkältet" ist ein bezeichnender Ausdruck hierfür. Wieder ist es nicht der Unterschied der Temperatur, sondern der Unterschied im Arangehalt der Luft zwischen drinnen und draußen, der die Krankheit auslöst oder erzeugt, bzw. die Bakterien virulent werden läßt. Es wird uns klar, wie gesundheitsgefährdend die Luft z. B. in einem überheizten Eisenbahnzug ist. Es wäre zu hoffen, daß bei dem jetzigen Stand der Technik und Architektur auch die Kinos und Theater in Europa besser gelüftet oder mit Klimaanlagen versehen würden. Das gleiche trifft auch für die schädliche Wirkung des sog. Luftzugs zu. ,,Ich bin in den Zug gekommen und habe mich erkältet und mir dadurch diese oder jene Schmerzen geholt", sagt man. Wir fragen uns: ,,Warum ist dann nicht auch der starke Wind im Freien schädlich?"

,,Worin besteht der Unterschied zwischen Wind und Zug?" Die Ursache für die so oft gemachte Erfahrung, daß wohl ein kalter Luftzug im Zimmer, nicht aber der Aufenthalt im Freien bei Sturm und Regen krank macht, konnte bis zum heutigen Tag nicht gefunden werden. Es wurden alle möglichen Theorien hierfür herangezogen. Unsere Messungen geben die Antwort. Ein Luftzug nämlich besteht dann, wenn Außenluft in einen Innenraum dringt oder umgekehrt, und der Mensch hierdurch plötzlich einer anderen, und zwar meist höheren Aranmenge ausgesetzt wird. Das Bezeichnende ist, daß man immer von einem kalten, nie aber von einem warmen Luftzug spricht! Schon hieraus geht hervor, daß es sich um die kalte Außenluft gegenüber der warmen Innenluft eines Raumes handelt und es somit die eindringenden höheren Werte sein müssen, die die Schmerzauslösung herbeiführen. In Ermangelung der Kenntnis der Ursache hat man von jeher die Kleidung verantwortlich zu machen versucht und geglaubt, man habe sich erkältet oder sich eine Krankheit zugezogen, ,,weil man nicht warm genug angezogen war". In Wirklichkeit aber erkältet man sich im Winter, wenn man vorübergehend ins Freie tritt, genau so leicht mit wie ohne Pelzmantel.

Das Frieren ist im wesentlichen eine harmlose Begleiterscheinung kalter Luft, diese jedoch meist ein Beweis für hohe Werte und für eine große Amplitude. Hat man sich infolge des Luftwechsels eine Krankheit zugezogen, so erinnert man sich natürlich nur der Tatsache, vorher etwa wegen ungenügender Kleidung gefroren zu haben und gibt diesem Umstand dann die Schuld. Ist man vor Ausbruch der Krankheit warm angezogen gewesen, was ebenso oft, wenn nicht öfter, vorkommt, so erinnert man sich natürlich an diesen Umstand nicht, spricht aber auch dann gewohnheitsmäßig davon daß man sich ,,erkältet" habe.

In Wirklichkeit aber wird eine Krankheit in den seltensten Fällen durch einen Temperatursprung, fast immer aber durch einen Aransprung ausgelöst oder hervorgerufen. Nicht die Kleidung also, sondern die Luft müssen wir beschuldigen und nicht die Kleidung, sondern die Luft müßten wir verändern können.

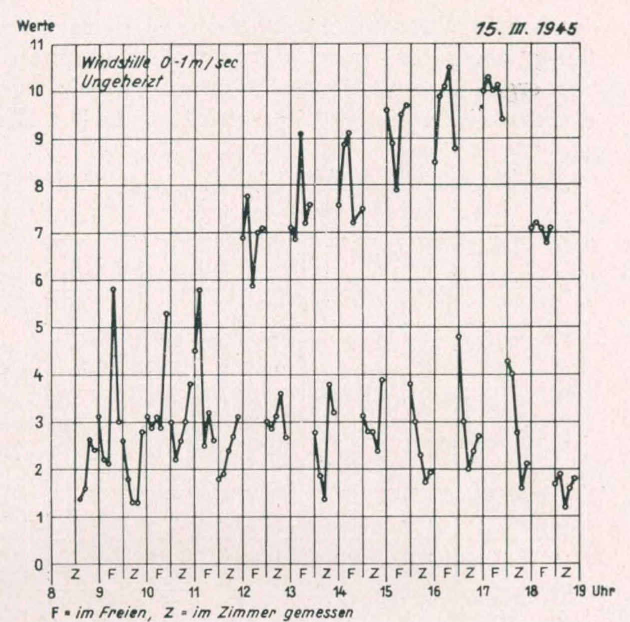


Bild 157. Vergleichende Aranmessungen im Zimmer und im Freien.

Je stärker der Innenraum geheizt ist, desto größer ist die Aranamplitude zwischen drinnen und draußen und desto leichter wird man sich „erkälten". Nachfolgende Begebenheit möge als Beweis für die Richtigkeit meiner „Erkältungstheorie" angeführt werden: Ein amerikanischer Universitätsprofessor (Physiologe) veranlaßte seine Hörer, während der Vorlesung die Füße in ein Gefäß mit kaltem Wasser zu stellen, das an jedem Platz des Hörsaales bereitgestellt worden war. Durch ebenso in Position gebrachte Ventilatoren wurde Zug erzeugt. Es sollte im Experiment

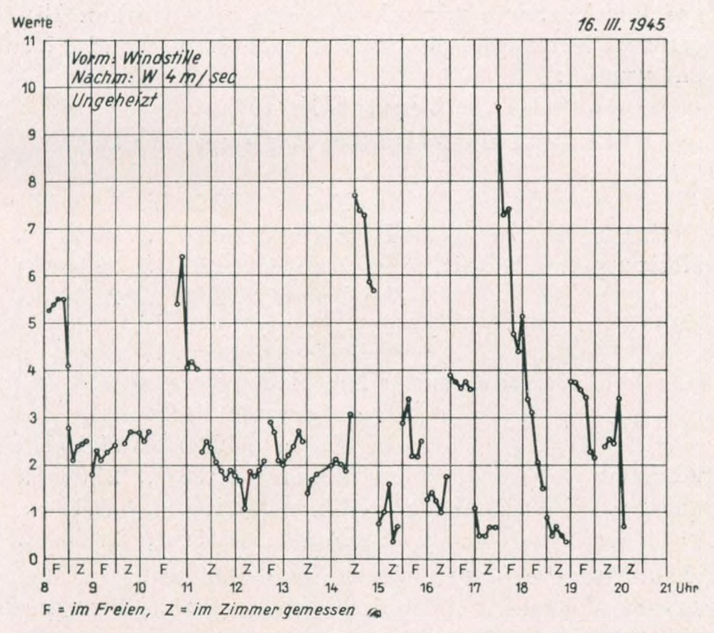


Bild 158. Vergleichende Aranmessungen im Zimmer und im Freien.

der Beweis erbracht werden, ob durch Unterkühlung und Zugluft eine „Erkältung“ ausgelöst werden kann. Eine Rundfrage während der darauffolgenden Tage aber ergab das sensationelle Resultat, daß sich von den mehreren hundert Studenten nicht ein einziger erkältet hatte. Eine Erklärung hierfür aber wurde nie gefunden! Wir wissen, warum sich die Studenten nicht erkälteten. Weder die Abkühlung durch das kalte Wasser noch der künstlich erzeugte Zug innerhalb des Raumes war begleitet von einer Aranveränderung der Luft. Eine schädliche Wirkung wäre dann eingetreten, wenn bei stark geheiztem Hörsaal mehrere Fenster geöffnet worden wären. Im Versuch aber entstand durch die Ventilatoren lediglich eine Luftbewegung innerhalb des Raumes bei relativ gleichbleibendem Aranniveau.

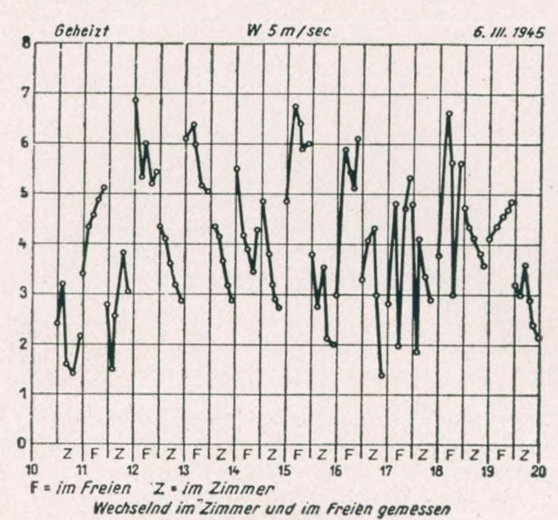


Bild 159. Vergleichende Aranmessungen im Zimmer und im Freien.

Wir verstehen jetzt auch, warum Wechselbäder, d. h. abwechselnd warme und kalte Waschungen, gesund sind und sich der Mensch nicht, wie man denken sollte, „dabei erkältet“, sondern vielmehr abhärtet. Eine Aranveränderung nämlich tritt hierbei nicht ein und die Wärme oder Kälte als solche sind, wie wir sehen, ohne schädlichen Einfluß.

Nun folgen zwei Messungen, die bei Zentralheizung und offenem Kaminfeuer gemacht wurden:

Versuch Nr. 10

(Anfangstemperatur 20°, Endtemperatur 22°)

15. 11. 1940

	Im Freien	18.00 bis 19.00 Uhr	Wert 3,8
Bei Zentralheizung	Im Zimmer	20.10 „ 21.00 „	„ 2,8
Bei Zentralheizung und Kamin	Im Zimmer	21.00 „ 22.00 „	„ **3,2**
	Im Freien	23.00 „ 24.00 „	„ 3,3

Versuch Nr. 11

(Anfangstemperatur 20°, Endtemperatur 22°)

18. 11. 1940

	Im Freien	19.20 bis 20.20 Uhr	Wert 5,2
Bei Zentralheizung	Im Zimmer	20.30 „ 21.30 „	„ 3,2
Bei Zentralheizung und Kamin	Im Zimmer	21.40 „ 22.40 „	„ **4,5**
	Im Freien	22.50 „ 23.40 „	„ 4,6

Diese beiden Versuche führten wir so durch, daß zuerst im Raum bei Zentralheizung gemessen und dann das offene Kaminfeuer angezündet wurde. Der Raum war somit zusätzlich vom Kaminfeuer erwärmt.

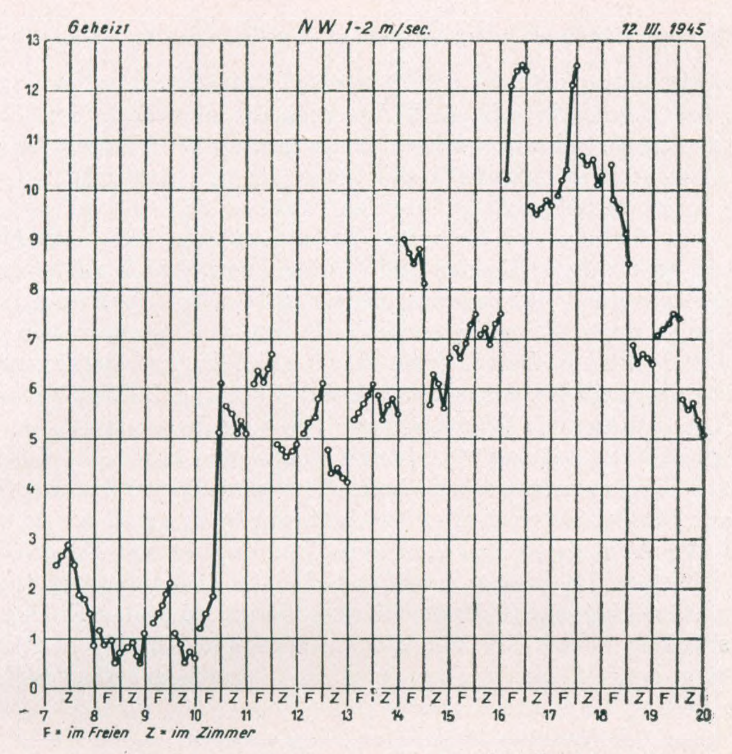


Bild 160. Vergleichende Aranmessungen im Zimmer und im Freien.

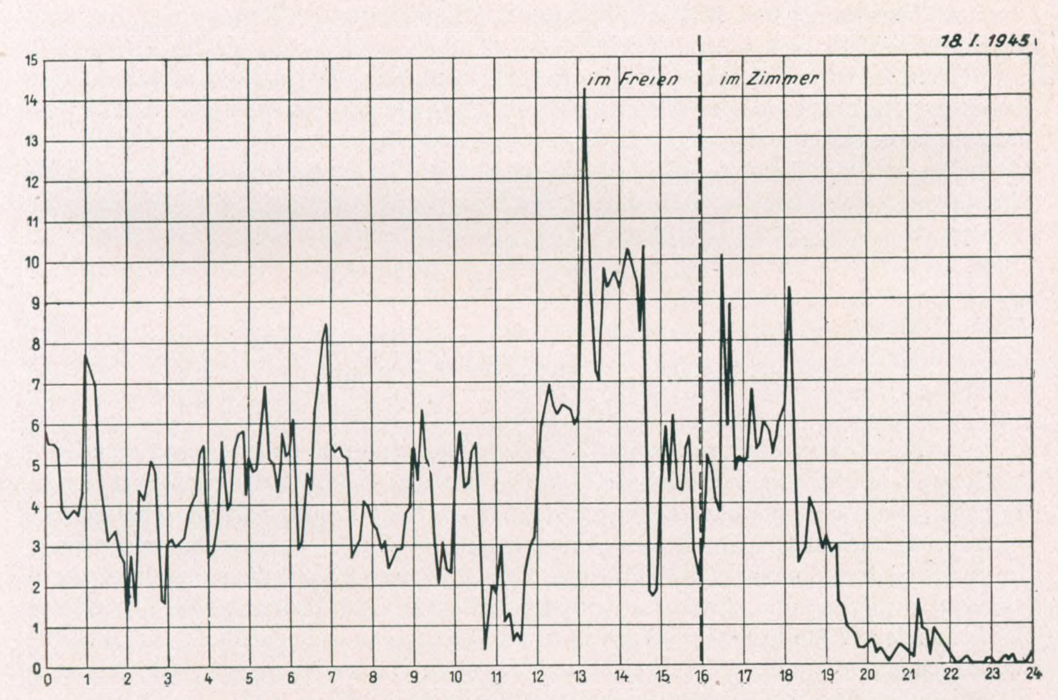


Bild 161. Vergleichende Aranmessungen im Zimmer und im Freien.

In beiden Messungen kommt die interessante Tatsache zum Ausdruck, daß nach Anzünden des Kaminfeuers der Arangehalt der Luft im Raum beträchtlich ansteigt. Dies ist umso erstaunlicher, als die Temperatur im Zimmer durch die zusätzliche Heizung um 2° in die Höhe ging und man annehmen sollte, daß jetzt das Aran umso schneller zerstört werden würde.

Was nun geht hier vor sich? Es muß entweder durch das Kaminfeuer Aran gebildet werden oder ein ganz anderer Umstand mit im Spiel sein. Das letzte ist anzunehmen, da Bildung von Aran durch das Feuer natürlich nicht stattfindet. Erklärung: Durch das Feuer, dessen warmer Rauch im Kamin aufsteigt, wird eine erhebliche Luftmenge ins Freie befördert; dasselbe Luftvolumen aber muß im Zimmer wieder ersetzt werden, da ja sonst in diesem ein Unterdruck entstünde; die nötige Luft strömt daher durch alle zur Verfügung stehenden Öffnungen wie Tür- und Fensterspalten in den Raum nach, wird also in diesen hineingesaugt, um die durch den Kamin entwichene Luft zu ersetzen. Durch diese ununterbrochene Luftzufuhr entsteht eine Zirkulation, die so lange anhält wie das Kaminfeuer brennt. Die Lufterneuerung aber hat verständlicherweise ein Ansteigen des Aran im Innenraum zur Folge oder, anders ausgedrückt, die kürzer im Zimmer verweilende Luft ist dem aranzerstörenden Einfluß des Raumes nicht so lange ausgesetzt wie dies bei stehender Luft der Fall ist. Wir sehen also, daß es sich hier nur um eine Ventilationsfrage als Ursache der Aranveränderungen im Raum handelt. So ist sicher auch die ,,beruhigende Wirkung des offenen Feuers" dem Anstieg der Werte zuzuschreiben.

Ähnlich liegen die Verhältnisse bei der Ofenheizung. Auch hier entweicht erwärmte Luft durch den Kamin, die durch frische Luft ersetzt werden muß. Die Frage, warum Ofenheizung und Kaminfeuer gesund, Zentralheizung aber ungesund ist, wird durch diese Messungen erstmals geklärt.

Ganz anders wirkt ein elektrischer Heizkörper. Die Luft wird bekanntlich bei dieser Heizmethode sehr schnell ,,schlecht". In einem elektrisch geheizten Schlafzimmer zu schlafen ist bei einem kleinen Raum fast ein Ding der Unmöglichkeit. Das Aran nämlich wird durch die glühenden Heizspiralen sehr schnell zerstört und eine Lufterneuerung erfolgt bei dieser Heizmethode ebensowenig wie bei der Zentralheizung.

Nachfolgende Messung bestätigt das Gesagte:

Versuch Nr. 12

20. 7. 1941

	Im Freien	Wert	5,2
Über einem elektrischen Heizkörper	Im Freien	,,	3,1
	Im Freien	,,	6,4

Als Nachtrag zu diesem Kapitel folgen fünf Kurven, die zu einem späteren Zeitpunkt mit einem neueren Meßgerät, das in kurzem Zeitabstand registriert (siehe S. 1298), ermittelt wurden. Es wurde abwechselnd im Freien und im Zimmer gemessen. Interessanterweise ist der Unterschied der Werte, wie die Kurven zeigen, im ungeheizten Zimmer (Bild 157 und 158) größer. Obwohl Zentralheizung verwendet wurde, ist die Ventilation zwischen drinnen und draußen, wie die geringe Differenz der Werte bestätigt (Bild 159 und 160), immer noch erheblich. Bei Bild 161 wurde zuerst fortlaufend im Freien und dann im Zimmer gemessen. Überraschenderweise sind die Schwankungen auch im Zimmer erheblich.

Aranmessungen in einer Kirche.

Wenn wir an einem schwülen Sommertag den kühlen Raum einer Kirche betreten, so empfinden wir diese Luftveränderung als sehr wohltuend. Obwohl das Portal der Kirchen meist offensteht, ist die Luftzirkulation doch meist gering und so dringt auch die Wärme nicht in das Gebäude ein. Es interessierte uns, ob hier hohe oder niedere Werte vorherrschen.

Denken wir an die stillstehende Luft bei geringer Erneuerungsmöglichkeit, so erinnert uns das an das Verhalten der Luft im geschlossenen Zimmer und wir vermuten tiefe Werte; denken wir aber an die niedrige Temperatur, so möchte man auf den Gedanken kommen, daß in der Kirche vielleicht hohe Werte vorhanden sind. Um diese Frage zu klären, erschien ich eines Tages mit sämtlichen Meßgeräten bewaffnet zum Schrecken der Gemeinde in der Kirche von Egern am Tegernsee (wir hatten in dieser Gegend gerade laufende Messungen gemacht). Die Temperatur im Freien betrug an dem betreffenden Nachmittag (24. 6. 1941) 22°, die in der Kirche 14° C. Die Werte lagen bei schönem Nordostwind im Freien sehr hoch (zwischen 14 und 18). Beim Betreten der Kirche fiel mir folgendes auf: Leichte neuralgische Schmerzen, die sich schon am frühen Morgen bei mir eingestellt hatten, verschwanden schon nach kurzem Aufenthalr in der Kirche, was zweifellos auf den Luftwechsel zurückzuführen war.

Die gemessenen Werte nun waren trotz allem eine Überraschung: sie lagen sehr tief, zwischen 1 u. 2. Dies bewies u. a., daß der wesentliche Faktor nicht in erster Linie die Temperatur sondern der schnell fortschreitende Verbrauch des Aran bei fehlender Zufuhr ist. Vor allem die Schmuck- und Symbolgeräte sowie der sie bedeckende Staub im Inneren der Kirche beschleunigen natürlich den oxydativen Vorgang. Interessanterweise scheinen Tuillen, die man auch „Lebensbäume" nennt, den Arangehalt der Luft in ihrer unmittelbaren Umgebung stark zu reduzieren. Wir denken unwillkürlich daran, daß die Tuille der Friedhofsbaum ist, und möchte fast an einen ursächlichen Zusammenhang mit der Friedhofsstimmung glauben.

Das Resultat dieser Messungen aber gibt uns zu denken! Es verwundert nicht, wenn von hohen Werten ausgelöste Schmerzen bei niederen im Inneren der Kirche verschwinden oder gebessert werden. Die Wirkung tritt hier sogar relativ schnell ein. Andererseits aber müßte man annehmen, daß bei längerem Aufenthalt in den Nullwerten starke Föhnsymptome auftreten, was jedenfalls nicht in dem erwarteten Maß zuzutreffen scheint. Wohl stellen sich in einer Kirche nach längerem Aufenthalt bei vielen Menschen Warmfrontsymptome ein und man gewinnt sogar den Eindruck, daß die der Kirchenatmosphäre eigene gefühlsbetonte Stimmung nicht zuletzt auch auf dem Einfluß niederer Werte beruht und so also die „Atmosphäre" im wahrsten Sinne des Wortes mitbeteiligt ist. Auch sollen alte Leute in der Kirche gelegentlich Angstzustände bekommen. Ferner wird berichtet, daß relativ häufig Menschen in der Kirche einem Schlaganfall oder Herzschlag erliegen. Allein aus meinem eigenen Bekanntenkreis sind mir einige solche Fälle bekannt. Von Interesse ist ferner die Schilderung eines meiner an Warmfrontasthma leidenden Patienten, der angab, in jeder Kirche sofort einen Anfall zu bekommen, und der aus diesem Grunde nie mehr eine Kirche betritt (obwohl ihm sonst die kühle Luft sehr gut bekommt). Zweifellos wirkt auch der Weihrauch und vielleicht die brennenden Kerzen aranzerstörend. Fest steht jedenfalls, daß auch die Kirchenluft andersgeartet ist als die Luft im Freien und daß sie gewisse Wirkungen auf Körper und Seele ausübt.

Gewittermessungen.

Von jeher haben wir dem Gewitter unsere ganz besondere Aufmerksamkeit gewidmet und dieses sowohl vom meteorologischen als auch symptomatischen Standpunkt aus schon studiert.

Da gerade beim Gewitter nicht nur die stärksten Vertikalströmungen vor sich gehen, sondern auch ein scheinbar wildes Durcheinander von Beschwerden aller Art auftritt, gingen wir mit besonderer Spannung an die Messungen während des Gewitters heran. Dadurch, daß der Arangehalt der Luft jahrelang durch unsere automatischen Apparate laufend alle 1 bis 2 Stunden registriert wurde, war es möglich, die Verhältnisse auch schon viele Stunden vor dem Gewitter zu erfassen. Zeigte sich dann Gewittertendenz oder das Herannahen eines Sturmes, so wurden die Messungen häufiger, während des Gewitters manchmal sogar alle 10 Minuten, vorgenommen. Gleichzeitig notierten wir von einer größeren Anzahl Personen die auftretenden Befindensveränderungen in kurzen Zeitabschnitten. Durch dieses Verfahren gelang es uns erstmals, den Geheimnissen des Gewitters nicht nur auf die Spur zu kommen, sondern sie auch zu lösen. Mit einem Schlag erklärten sich meteorologische und physiologische Fragen durch die entdeckten Gesetzmäßigkeiten von selbst. Die bekannte rätselhafte Fernwirkung von Gewittern, die plötzlich eintretende Verbesserung mit Regen- und Sturmbeginn, das Auftreten von sehr schwerwiegenden Symptomen und der Beginn von ernsten Erkrankungen sowie der Eintritt mancher Todesfälle wurde uns auf einmal klar. Noch mehr aber: Aus der Aufeinanderfolge der Symptome, gruppiert in Warmfront- und Kaltfronterscheinungen, die ihrerseits der Beweis für fallende oder steigende Luft sind, waren wir in der Lage, den Strömungsverlauf der Luft beim Durchzug eines Gewitters zu konstruieren. Von dem Befinden des Menschen auf die großen atmosphärischen Strömungen zu schließen, dürfte eine ebenso neuartige wie phantastische Methode sein! Ein Vergleich mit bestehenden meteorologischen und aerodynamischen Studien bewies die Richtigkeit der von uns ermittelten vertikalen Strömungen.

Betrachten wir diese im Zusammenhang mit den Symptomen in Bild 162! Wir lassen das Gewitter auf uns zukommen und stellen uns somit auf die linke Seite der Skizze. Durchschnittlich 12 Stunden vorher machen sich die ersten Anzeichen, und zwar in Form einer ausgesprochenen Warmfront bemerkbar. Diese fällt vor allem bei Wärmegewittern meist in die vorhergehende Nacht oder die frühen Morgenstunden. Der tiefe Wert von 3 oder weniger, der zu dieser Zeit gemessen wurde, bringt die in dieser Rubrik angeführten Warmfrontbeschwerden. Fast immer wird von einer unruhigen Nacht berichtet und häufig brechen Krankheiten entzündlicher Natur aus. Im allgemeinen herrscht Windstille oder Südwind, die Luft ist warm, die Sonne sticht und der Himmel hat jenes für das Gewitter so charakteristische tiefe Blau. Während wir früher der Ansicht waren, daß die Symptome beim Gewitter an das Vorhandensein von Wolken gebunden seien, erkannten wir später, daß dies nicht der Fall zu sein braucht. Selbst in dem hierauffolgenden Zeitabschnitt des Gegenwindes (siehe nächste Rubrik) ist oft bei strahlendem, wolkenlosem Himmel das Befinden (im Sinne der Kaltfront) stark beeinträchtigt.

Schon zu diesem Zeitpunkt nämlich bestehen ausgedehnte Vertikalströmungen, die sich gelegentlich durch vereinzelte Böen zu erkennen geben. Infolge der hohen Temperatur, die bis in weite Schichten hinaufreicht, ist die Luft in der Lage, große

Verlauf eines Gewitters. Meteorologisch — Physiologisch — Luftchemisch

Zugrichtung des Gewitters

Gegenwind

Windstille

Unruhige Nacht *Nervosität* *Depressive Stimmung* *Kopfschmerzen* *Krankheitsbeginn* *Bei Kranken:* *Magenbeschwerden* *Herzschwäche* *Erbrechen* *Besserung im Freien*	Müdigkeit Benommensein Schlechte Laune, gereizte Stimmung Appetitlosigkeit Übelsein und Schwindelgefühl Kaffee- und Alkoholbedürfnis	*Gesteigerter Appetit* *Gesteigertes Sexualbedürfnis* *Gesteigerte Leistung* *Erhöhter Durst* *Nikotinbedürfnis* *Kaffeeabneigung*	Erneut Kaltfront-Symptome	*Besserung des Befindens* *Verschwinden der Beschwerden*	*Wohlbefinden*	Keine wesentliche Veränderung	Große Müdigkeit Gliederschmerzen Appetitlosigkeit Übelsein Benommensein und Schwindelgefühl Schlechte Laune Hustenreiz, Harndrang Sehschärfe verschlechtert Krankheitsbeginne Fieberanstieg Magen — Darmkrämpfe Angina pectoris-Anfälle Migräne, Asthma Epileptische Anfälle Alkoholbedürfnis Erbrechen Verschlechterung im Freien	
Windstille oder Südwind *Sehr warm* *Schönes Wetter*	Schwül Ost- oder Nordostwind	*Leichter Ost- oder Nordostwind*	Ruhe vor dem Sturm Sonne sticht Heraufziehen einer Wolkenbank von West Ferner Donner	Sturm- und Regenbeginn Blitz und Donner	*Regen läßt nach* *Windstille*	Keine wesentliche Veränderung Nur einige Böen	Wind dreht auf Nordwest Böen, Landregen Temperatursturz	*Bei Wärmegewitter* *Evtl. Beschw. verschwinden* *Gutes Befinden* *Aufklaren* *Windstille*
Wert 3 (Warmfront)	Wert 8 (Relative Kaltfront)	*Wert 6 (Rel. W. F.)*	Wert 15	*Wert 10 (Normalwert)*	*Wert 8*	Wert 12	Wert 18-25 Abs. Kaltfr.	*Wert 5-10 (normal)*

Bild 162.

(Die kursiv gedruckten Erscheinungen unter schraffierter Linie sind warmfrontbedingt, die normalgedruckten unter schwarzer Linie kaltfrontbedingt).

Mengen von Feuchtigkeit aufzunehmen, so daß auch aufsteigende Luftströmungen noch keine Kondensation, also Wolkenbildung, verursachen. Zu gleicher Zeit herrschen auch schon fallende Ströme vor. In tiefer Schicht zieht die Luft auf das Gewitter zu, in hoher Schicht strömt sie von diesem aus. Gegenläufige Windrichtung ist wie immer ein Zeichen dafür, daß auch stärkere vertikale Luftströmungen bestehen (auch ohne das Vorhandensein von Gewittern.) Die noch im Bereich der allgemeinen Windstille vorkommenden vereinzelten Windstöße, die man vor allem im Gebirge beobachten kann, erfolgen meist in gewissen gleichbleibenden Abständen, die wiederum ein Maß für den Umfang und die Ausdehnung des Wirbels geben. Eine Erscheinung, die übrigens auch durch diese Fallböen hervorgerufen sein dürfte, ist das gruppenweise Auftreten der großen Wellen am Meer, die meist in einer Anzahl von drei oder sieben in einem gewissen Rhythmus aufeinanderfolgen, nur daß es sich hier wahrscheinlich nicht um den fallenden, sondern aufsteigenden Schenkel des sich fortbewegenden Wirbels handelt, da die Wellen nicht durch Druck- sondern durch Saugwirkung entstehen. Der Gewittergegenwind aber ist nicht immer vorhanden. Manchmal herrscht bis zum unmittelbaren Gewitterbeginn Windruhe, die dann nur durch einzelne kleinere Fallböen unterbrochen wird. Die Luft ist schwül! Während wir bei unseren anderen Messungen die Gesetzmäßigkeit vorfanden, daß Windstille stets ein Absinken der Werte verursacht (siehe die Aufstellung auf S. 1491), beobachten wir beim Gewitter manchmal das Gegenteil; trotz scheinbarer Windruhe nämlich können die Werte stark ansteigen. Jetzt befinden wir uns im Bereich der relativen Kaltfront, d. h. unter der Wirkung des verhältnismäßig großen Sprunges von etwa 3 auf 8. Diesem entspricht die allbekannte Müdigkeit und der lähmende Einfluß der Luft vor Gewittern. Ernstere Symptome werden noch nicht beobachtet. Bei den meisten Gewittern folgt dann eine vorübergehende und kurzdauernde rückläufige Bewegung der Werte auf etwa 6. Diese „relative Warmfront" im Bereich der unteren Bandbreite löst gesteigerte Leistung (Sex), vermehrten Appetit u. a. m. aus. Ein guter Beobachter wird es nur selten erleben, daß bei einem Gewitter nicht ein bis zwei Phasen vorkommen, während welcher „alles plötzlich Hunger bekommt". Abschnitt 3 verläuft also meist beschwerdefrei bei mehr oder weniger normalem Befinden. Hierauf folgt der zweite Kaltfrontschub. Die dabei auftretenden Symptome entsprechen im wesentlichen jenen des ersten Schubes. Sie können je nach der Kompensationsfähigkeit des einzelnen stärker oder weniger stark ausgeprägt sein. Durchschnittlich dauert dieser Zustand nur etwa ¼ Stunde. Nun beginnt das Gewitter mit allen seinen meteorologischen Begleiterscheinungen. Sturm, Donner, Blitz und Wolkenbruch folgen dicht aufeinander. Schlagartig fühlt sich alles erleichtert: Mensch und Tier atmen auf! Die Werte sind in den oberen Bereich der normalen Bandbreite zurückgekehrt und befinden sich weiterhin im Absinken. Wieder ist ein Augenblick besten Wohlbefindens gekommen und der Begriff „Appetit" spielt erneut eine Rolle. Leider aber dauert dieser Zustand nicht sehr lange. Es folgt ein neuer Ruck der Werte nach oben, manchmal unterbrochen durch ganz kurze rückläufige Bewegungen, wie überhaupt jetzt der Zeitpunkt großer Schwankungen gekommen ist. Nun gibt sich die Art des Gewitters in klarster Form zu erkennen. Beim Frontengewitter, das wir in jeder Weise als das Bedrohlichere ansehen müssen, steigen die Werte bis zu außergewöhnlichen Höhen. Wir haben später einmal den Wert 40 gemessen. Das dicke Ende kommt also hier erst nach, und zwar mit einer ziemlichen Plötzlichkeit. Im Gegensatz zum Wärmegewitter stürmt und regnet

es unaufhörlich weiter; die Temperatur sinkt. Selbst wenn die Windstärke auch langsam nachläßt, „regnet es sich ein", das schöne Wetter ist vorbei und ein Landregen von mehreren Tagen ist nichts Ungewöhnliches. Die Windrichtung schwankt zwischen West, Nordwest und Nord. Entsprechend den außergewöhnlich hohen Werten treten jetzt auch die stärksten gesundheitlichen Störungen ein. Zu diesen gehören Krampfzustände aller Art, also asthmatische Anfälle, Angina pectoris, Magen- und Darmkrämpfe mit Erbrechen; die Laune ist schlecht und die Sehschärfe stark vermindert. Selbst Fieberattacken ungeklärter Ursache, vor allem bei Kindern, sind häufig. Wenn Krankheiten ausbrechen, etwa Grippeepidemien, so ist jetzt der Moment dafür. Natürlich häufen sich auch zu diesem Zeitpunkt die Todesfälle. Weitere Symptome sind aus der Skizze zu ersehen. Ganz anders verhält sich jetzt ein Wärmegewitter! Die Werte kehren in dieser Phase wieder zur Norm zurück, die Luft wird als angenehm und frisch empfunden und das Befinden aller nach dem Gewitter ist ausgezeichnet. Auch meteorologisch verhält sich das Wärmegewitter ganz anders als das Frontengewitter. Es leitet nicht wie dieses schlechtes Wetter ein, sondern der Himmel wird wieder klar. Die Luft ist mild und windstill. Die Sonne bricht durch und wir können hier von wohltuender „Ruhe nach dem Sturm" sprechen. Charakteristisch für diese Stimmung ist Regen bei Sonnenschein und hierdurch hervorgerufen der Regenbogen. Entsprechend dem verschiedenen Verlauf der Symptome in der letzten Phase des Gewitters, wobei das Frontengewitter mit Kaltfrontsymptomen, das Wärmegewitter mit Warmfrontsymptomen endet, wird der Symptomwechsel bei Kaltfrontgewitter immer auf eine ungerade Zahl hinauslaufen, beim Warmfrontgewitter auf eine gerade Zahl. Bei 12 Kaltfrontgewittern, die wir genau registrierten, welchselten die Symptome wie folgt: 1-5-3-3-3-5-5-3-5-7-3-5mal, bei den 9 Wärmegewittern 2-4-2-6-10-6-4-4-4mal. Das soll bedeuten, daß z. B. beim ersten Kaltfrontgewitter ein einmaliger Wechsel der Symptome stattfand (also von der Warmfront zur Kaltfront), beim zweiten Kaltfrontgewitter ein fünfmaliger Wechsel (also WFr.-KFr.-WFr.-KFr.-WFr.-KFr.) usw. Es versteht sich von selbst, daß hier nur die größeren Schwankungen angegeben werden und manche kurzen, vielleicht sogar starken Amplituden, trotz 10-Minuten-Messungen oder noch kleinerer zeitlicher Meßabstände, nicht erfaßt werden konnten. Symptomatisch wirken sich jedoch diese kurzen Schwankungen in geschlossenen Räumen meist nicht aus.

Nicht weniger interessant ist die Beobachtung der Tiere, die sich ähnlich wie die Menschen verhalten. Auch hier wechseln die Perioden gesteigerter Leistung mit jenen großer Müdigkeit. Wenn wir vor dem Gewitter bei stark ansteigenden Werten durch die Natur wandern, so sehen wir die Kühe auf den Weiden bewegungslos herumstehen, sie fressen nicht, der Gesang der Vögel verstummt, die Frösche hören auf zu quaken, die Hunde liegen müde herum, gähnen und strecken sich, die Pferde lassen den Kopf hängen u. a. m. So lassen sich tausende von Beispielen dafür anführen, wie sehr auch die Tiere von dieser lähmenden Wirkung überkommen werden, was sich übrigens besonders gut bei einem Spaziergang durch den Zoologischen Garten beobachten läßt.

Bei fallenden Werten, sei dies nun vor, während oder nach dem Gewitter (in diesem Fall beim Wärmegewitter), erwachen die Tiere aus ihrer Apathie. Der Kuckuck ruft, Leuchtkäfer schwirren herum, Krähen schreien, Grillen zirpen, Hunde bellen, Fledermäuse zeigen sich und der Chor der Frösche setzt ein. Im gleichen Rhythmus folgt

auch der Appetit der Fische. Man sagt zwar, Fische beißen vor dem Gewitter besonders gut, der erfahrene Fischer aber weiß, daß es sich auch hier nur um bestimmte Stunden oder manchmal nur um Viertelstunden handelt und daß oft ein jäher Wechsel zwischen gutem und schlechtem Fang einsetzt. Schon daraus geht hervor, daß das gefundene Agens in das Wasser hineinreicht, also im Wasser löslich ist.

Daß auch die Bakterien von dem Wandel zwischen Lähmung und Reizung erfaßt werden, zeigt uns die schnelle Gerinnung der Milch und viele andere Beobachtungen.

Gehen wir nun an die Messungen selbst heran: Entsprechend den Symptomen und im Einklang mit den Auf- und Abwärtsbewegungen der Luft verläuft auch die während des Gewitters gemessene Arankurve, welche ganz ähnlich derjenigen der Kaltfront wellenförmiges Aussehen hat. So gleichen sich fast alle verzeichneten Kurven. Stets geht eine Warmfront mit besonders tiefen Werten (etwa 1 bis 3) voraus, dann beginnt der Anstieg, es wirkt die relative Kaltfront; nun folgen je nach Ausdehnung und Art des Gewitters mehrere Remissionen, wobei jeder Abfall der Werte ruhende oder steigende Luft bedeutet, während der Anstieg der Werte mit absinkender Luft einhergeht. So entsteht die charakteristische Gewitterkurve, die nur dann etwas anders aussieht, wenn das Gewitter nicht über uns hinweg, sondern seitlich vorbeizieht. — Bei den Frontengewittern bleibt die Kurve am Ende hoch oder sinkt nur wenig, bei den Wärmegewittern hingegen fällt sie, wie schon erwähnt, wieder in den Bereich der Norm zurück.

Fassen wir unsere Feststellungen an Hand sämtlicher von uns beobachteter Gewitter noch einmal zusammen, so ergeben sich hierbei folgende Gesetzmäßigkeiten:

1. Allen Gewittern geht eine sehr ausgesprochene Warmfront voran.
2. Die gesundheitlich gefährlicheren Gewitter sind die Frontengewitter, da bei ihnen viele kaltfrontempfindliche Menschen durch die sehr hohen Endwerte in Mitleidenschaft gezogen werden.
3. Bei den Frontengewittern liegt das Maximum höher und die Werte bleiben hoch. (Der Symptomwechsel läuft auf eine ungerade Zahl hinaus.)
4. Krankheitsgefahr besteht viele Stunden vor dem Gewitter beim niedrigsten Wert der Warmfront oder nach dem Gewitter bei stark ansteigendem bzw. höchstem Wert der Kaltfront.
5. Fast ausnahmslos beobachten wir vor dem Regenbeginn einen starken Werteanstieg und beim Einsetzen des Regens und hierauffolgend ein Absinken derselben. So wurden bei 6 Gewittern folgende Werte vor und nach Regenbeginn gemessen:

Vor Regenbeginn	Nach Regenbeginn
11,5	9,9
22,8	12,0
17,5	14,0
20,8	15,0
14,7	8,9
13,6	9,9

6. Da Wärmegewitter durch das Aufsteigen erwärmter Luft entstehen, sind Gewitter, die nachts und vor allem in der zweiten Nachthälfte auftreten, meist Frontengewitter und führen zu schlechtem Wetter.

Was die Therapie oder die Vermeidung von Krankheiten, die durch das Gewitter hervorgerufen werden, anbelangt, so gelten hier dieselben Maßnahmen, die wir bei der Kaltfront zu beachten haben (siehe das Kapitel „Therapie" auf S. 1203). Im wesentlichen dürfte folgendes Verhalten angebracht sein:

a) Schlafen bei offenem Fenster während der Warmfront.
b) Einschränkung der Bewegung und Nachmittagsschläfchen (Bettruhe) beim Ansteigen der Werte, ferner Schließen der Fenster.
c) Öffnen der Fenster bei und nach Regenbeginn für 5 bis 10 Minuten.
d) Neuerdings Abschließen aller Außenluft, Erwärmung des Raumes (elektrischer Ofen!) bei Einbruch der Kaltfront bei Frontengewittern und stark steigenden Werten.
e) Frühzeitige Zufuhr von Alkohol und gefäßerweiternden Mitteln. Wiederum Ruhe, Schlaf und Ausgehverbot während des Bestehens der hohen Werte. Keine oder eingeschränkte Nahrungsaufnahme nach Frontengewittern.

Diese Ratschläge gelten für sehr empfindliche Menschen, Kranke und Schwerkranke.

Nachfolgend die Originalregistrierungen bei Kaltfront- und Warmfrontgewittern:

Zuerst bringen wir vergleichshalber eine typische Kaltfront ohne Gewitter.

26. 4. 1941.

Sehr ausgesprochene Kaltfront (Bild 163).

Zeit	Wert	Befinden	
2.00	2,0	Allseits schlechte Nacht. Dr. C. um 2 Uhr aufgestanden und Türe geöffnet Fr. C. starke Zahnschmerzen. Die meisten haben geträumt.	
7.00	8,6		
9.00	11,4	Dr. C.:	Verärgert, wie erschlagen, schlechtes Aussehen, Ringe unter den Augen, müde und lustlos, Kaltwasserscheu. Aufstehen erschwert. Windstille, plus 5°, es regnet.
11.00		Dr. C.:	Extrasystolen. Möwen schreien, leichter Westwind.
13.30	11,5	Westwind wird nördlich, es regnet weiter. Temperatur 6°.	
		Dr. K.:	Gereizt, nervöses Pulsaussetzen.
		Dr. C.:	Schlechtes Aussehen, Appetitlosigkeit.
		Frl. M.:	Starke Beinschmerzen, fühlt sich krank und elend.
16.00	15,9	Dr. K.:	Leicht schwindlig.
		Dr. C.:	Leicht schwindlig, Hustenreiz.
17.30		Dr. K.:	Asthmatische Beschwerden.
20.15	19,8	Dr. K.:	Zunahme der asthmatischen Beschwerden, Nierenschmerzen.
		Dr. C.:	Miserables Befinden.
		Fr. D.:	Sehr schlechtes Aussehen.
21.40	24,7	Dr. K.:	Starke Extrasystolen. Fühlt sich krank.
		Dr. C.:	Erbrechen.
		Fr. H.:	Sehr schlechtes Befinden.
		Fr. Z.:	Magenkrämpfe.
		Frl. M.:	Krank und elend.
22.00	15,3	Befinden bei allen noch unverändert. Die meisten gehen schon schlafen.	
2.00	8,7	Die Werte steigen im Laufe der Nacht und des darauffolgenden Morgens wieder auf 10,1 bis 14,3 und 16,0 an.	

Beurteilung

Die tiefen Nachtwerte stören den Schlaf und rufen das Bedürfnis, die Türe zu öffnen, hervor. Der steile Anstieg am Morgen beeinträchtigt die Stimmung und das Befinden. Das Geschrei der Möwen kündet den Einbruch der Kaltfront an. Die Werte steigen im Laufe des Tages weiter an und erreichen um 21.40 Uhr ihr Maximum = 24,7. Erbrechen, Magenkrämpfe, Nierenschmerzen, asthmatische Beschwerden und Hustenreiz treten auf. Alles fühlt sich elend und geht früh zu Bett.

Der Verlauf der Kurve gleicht jenem von Gewittern; der einzige Unterschied liegt darin, daß es nicht zur Entladung der Atmosphäre kommt. Die Amplitude ist ungewöhnlich groß, 8,2; der Durchschnitt liegt weit über der Norm bei 13,8.

Aus der Reaktionsweise des Menschen auf die Kaltfront geht hervor, daß das wirksame Aran nur zum allergeringsten Teil durch Blitze gebildet wird und somit der ausschlaggebende Faktor die Aranzufuhr durch Vertikalströmungen ist.

Bericht der 2. Medizinischen Klinik, München.

Zeit	Wert	Tendenz	Patient	Krankheit
15	zw. 11,5 u. 15,9	steigend	XY.	Ulcus duodeni, sehr starke Schmerzen.
18	zw. 15,9 u. 19,8	steigend	XY.	Nierenkolik.
21	zw. 19,8 u. 24,7	steigend HW	XY.	Kollaps bei Myokardschaden.
21	zw. 19,8 u. 24,7	steigend	XY.	Anginabeginn.

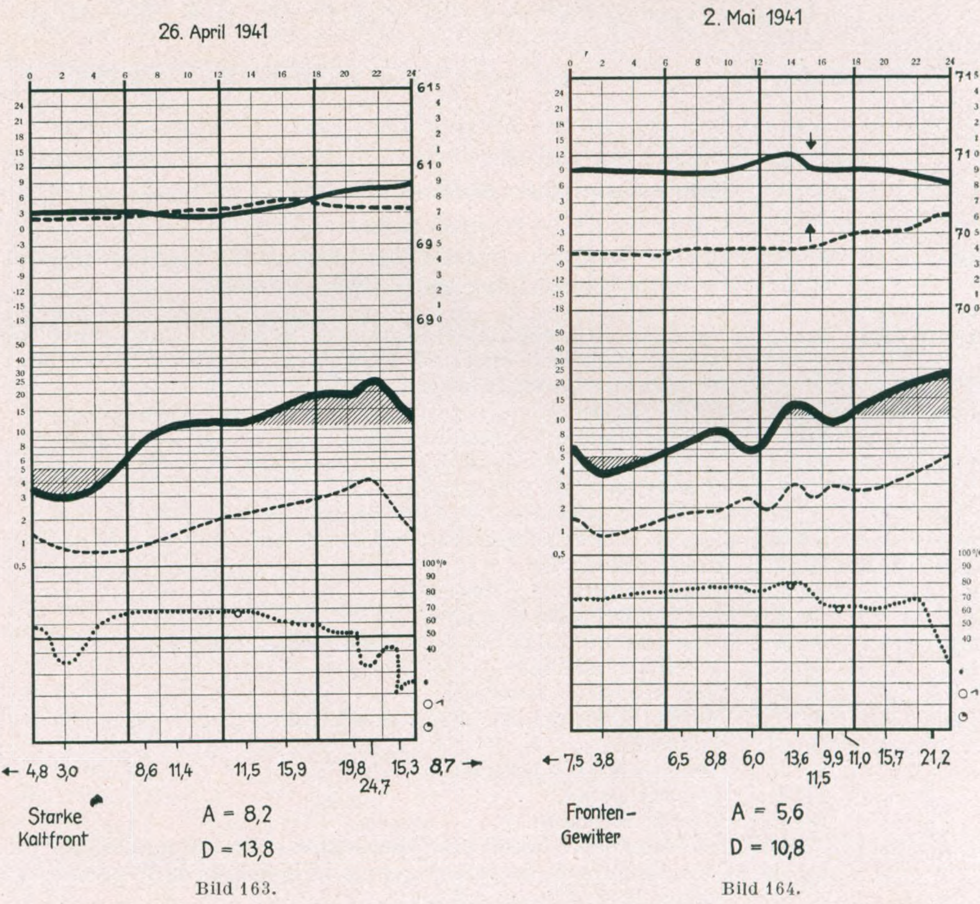


Bild 163.

Bild 164.

Die Schmerzattacken bei Ulcus duodeni wie die Nierenkolik sind zweifellos spastischer Ursache und durch die sehr hohen bzw. stark ansteigenden Werte hervorgerufen. Auch der Kollaps muß auf Verengung der Koronararterien zurückgeführt werden. Die Kenntnis der Ursache bedingt die Therapie; in allen drei Fällen hätten gefäßerweiternde Mittel gegeben werden müssen. Die Diagnose ist durch die Kenntnis der Werte erleichtert, ebenso wie die Therapie eine verschiedene sein muß, je nachdem, ob die Werte steigen oder fallen. Erfahrungsgemäß erfolgt auch der Ausbruch von Krankheiten — hier der Anginabeginn — dann, wenn eine gewisse Grenze der Werte über- oder unterschritten wird.

2. 5. 1941.

Frontengewitter (Bild 164)

Zeit	Wert	Befinden
2.00	3,8	Die Nacht war bei den meisten unruhig und traumreich.
7.00	6,5	
9.00	8,8	Befinden, Aussehen und Appetit bei allen gut.
11.30	6,9	,, ,, ,, ,, ,, ,, ,,
13.00		Sehr guter Appetit bei allen. Nordostwind.
14.00		Große Müdigkeit allseits und Benommenheit. Dr. C.: Extrasystolen. — Mißstimmung.
14.30	13,6	Höhepunkt der Mißstimmung. Strittige Auseinandersetzung von M. und M. Stärkste Müdigkeit und Benommensein bei allen anderen.
15.30		Gewitterbeginn. Blitze, Donner, Wolkenbruch.
15.45	11,5	Nachlassen des Regens und Auflockerung der Wolkendecke, Windstille.
14.30	9,9	Vorübergehendes Verschwinden aller Beschwerden und bestes Wohlbefinden bei allen.
17.30	11,0	Temperatur sinkt auf 9°.
20.00	15,7	Dr. C.: Leichte Herzschmerzen.
22.00		Dr. C.: Schlechtes Befinden im Freien, sehr verärgert, verdorbener Magen; Frau C. sehr verärgert. Es regnet wieder. Die Temperatur sinkt auf 8°.
22.40	21,2	Dr. C.: Besonders im Freien sehr schlechtes Befinden, Extrasystolen. Frau C. sehr müde, schlechtes Befinden. Fr. De. sehr müde, fühlt sich krank. Starker Nordostwind.

Beurteilung

Es handelt sich um ein Frontengewitter; die Werte fallen auch während der darauffolgenden Nacht nicht mehr ab. Am nächsten Tag schneit es und die Temperatur bleibt tief.

Der niedere Wert von 3,8 während der vergangenen Nacht verursachte bei den meisten unruhigen und traumreichen Schlaf. Der Anstieg der Werte im Laufe des Vormittags bringt gutes Befinden und der am unteren Rand der Bandbreite liegende Wert von 6,0 steigert den Appetit bei allen. Schon am frühen Nachmittag ruft der Sprung von 6,0 auf 13,6 Müdigkeit, Mißstimmung und Benommenheit hervor. Das vorübergehende Absinken der Werte um 16 Uhr bringt Befindensverbesserung bei den meisten. Ab 17.30 steigen dieselben ununterbrochen weiter und erreichen um 22.40 ihren Höhepunkt mit 21,2. Kaltfrontsymptome verschiedenster Art stellen sich ein. Das Bild eines typischen Gewitterverlaufs, ausgehend von ganz tiefen Werten mit 2 Remissionen und endend mit hohen Werten.

Die Amplitude ist, wie bei allen Gewittern, außerordentlich groß; sie beträgt 5,6; der Durchschnitt liegt sehr hoch bei 10,8.

Meteorologisches

Der in seiner Stärke immer mehr zunehmende und von West über Nordwest auf Nordost drehende Wind bringt die Kaltfront heran. Die Temperatur sinkt entsprechend ab. Der

Regenbeginn erniedrigt die Werte, wie immer wieder beobachtet, vorübergehend auf 9,9. Luftdruck und Temperatur zeigen ab 15 Uhr gegenläufiges Verhalten und leiten die Rückseite ein. Die chemische Kaltfront ist jedoch schon in den frühen Morgenstunden hereingebrochen und läuft der meteorologischen etwa um 9 Stunden voraus.

Bericht von Kliniken

Zeit	Wert	Tendenz	Patient	Krankheit
5.30	zw. 3,8 u. 6,5	steigend	A. K.:	Pneumoniebeginn.
19.00	zw. 11 u. 15,7	steigend	C. N.:	Anginabeginn.
21.00	zw. 15,7 u. 21,2	steigend HW	F. B.:	Infekt, neuer Schub.
23.45	bei 21,2	steigend HW	A. R.:	gestorben an Herzschlag.

Der Pneumoniebeginn bei steigenden Werten im Anschluß an einen sehr tiefen Wert ist charakteristisch. Der Angina- und Infektbeginn erfolgt bei steigender Tendenz und sehr hohen Werten nach Einbruch der intensiven Kaltfront. Der Todesfall an Herzschlag tritt beim höchsten Wert von 21,2 ein.

18. 5. 1941.

Frontengewitter (Bild 165)

Zeit	Wert	Befinden
2.00	6,0	Allseits guter Schlaf.
7.20	8,6	Bei den meisten leichte Müdigkeit und benommenes Gefühl.
10.00	12,0	Dr. C.: Schlecht gelaunt, benommen, Extrasystolen, Kaffeebedürfnis.
		Fr. C.: Kopfschmerzen, benommen, verärgert, Kaffeebedürfnis.
		Fr. N.: Benommen und müde.
		Fr. D.: Benommen.
		Von 7.45 bis 8.15 Uhr Nebel. Vor- und nachher Sonne. Luftdruck fällt.
11.00	5,0	Dr. C.: Leichte Herzschwäche (schwacher beschleunigter Puls), unsicher, schwach auf den Beinen. Kaffee bekommt nicht. Besserung des Zustands im Freien.
		Fr. C.: Schlechtes Befinden. Nervös. Kaffee bekommt nicht.
		Fr. N.: Müde und matt.
		Fr. D.: Kopfschmerzen, müde und schwach.
		Frl. B.: Depressiv, weint.
		Sehr warm und windstill. In der Höhe Südwind, Gebirge klar, Inversion, Luftdruck fällt weiter.
13.00	6,7	Ab 13 Uhr Besserung des Befindens bei allen. Beschwerdefreiheit bis 17 Uhr. Leichter Nordost in tiefer Schicht.
14.50	9,9	
16.30	14,7	
17.40	17,9	Starke Müdigkeit und Benommensein bei den meisten. Bei einigen Kopfschmerzen.
19.40	22,8	Befinden allseits schlecht.
		Dr. C.: Druckgefühl am Herzen. Alkoholbedürfnis.
		Fr. C.: Knieschmerzen, schlecht gelaunt und benommen, Alkoholbedürfnis.
20.00		Gewitterbeginn, 1. Donner.
20.20	14,9	Kuckuck ruft.
		Leichter Regen. Wind läßt nach.
20.50	12,0	Befinden allseits gut. Appetit bei den meisten gesteigert.
		Starker Regen, der bald darauf aufhört.
21.05	14,8	Neuerdings leichte Müdigkeit und Benommensein bei den meisten. Ansager im Radio verspricht sich viermal.

Beurteilung

Wieder ein Frontengewitter. Normalwerte bringen eine gute Nacht. Ansteigen der Werte in den frühen Morgenstunden, vorübergehend Nebel, Sinken der Werte gegen Mittag, gutes Befinden. Jetzt erst beginnt das eigentliche Gewitterbild. Fortlaufender Anstieg der Werte bis auf 22,8 löst Kaltfrontsymptome aller Art aus. Ein vorübergehendes Absinken nach 20 Uhr bringt Erleichterung und guten Appetit und regt auch den Kuckuck zu „gesteigerter Leistung“ an. Da die Werte auch am nächsten Tag wieder hoch liegen, sprechen wir auch hier von einem Frontengewitter. Die Amplitude beträgt 5,3; der Durchschnitt liegt bei 11,5.

Bericht aus dem pathologischen Institut

Zeit	Wert	Tendenz	Patient	Todesursache
6.45	8,6	steigend	J. K.:	Gestorben an Colitis ulcerosa.
10.30	zw. 12,0 u. 5,0	fallend	P. N.:	Gestorben an Otitis media.
15.30	zw. 9,9 u. 14,7	steigend	A. W.:	Gestorben an Struma maligna.

Bei dem Patienten P. N. war zweifellos der außergewöhnlich starke und steile Sturz der Werte von 12,0 auf 5,0 ausschlaggebend für den Zeitpunkt des Todes. Der Patient A. W. stirbt bei steigenden Werten.

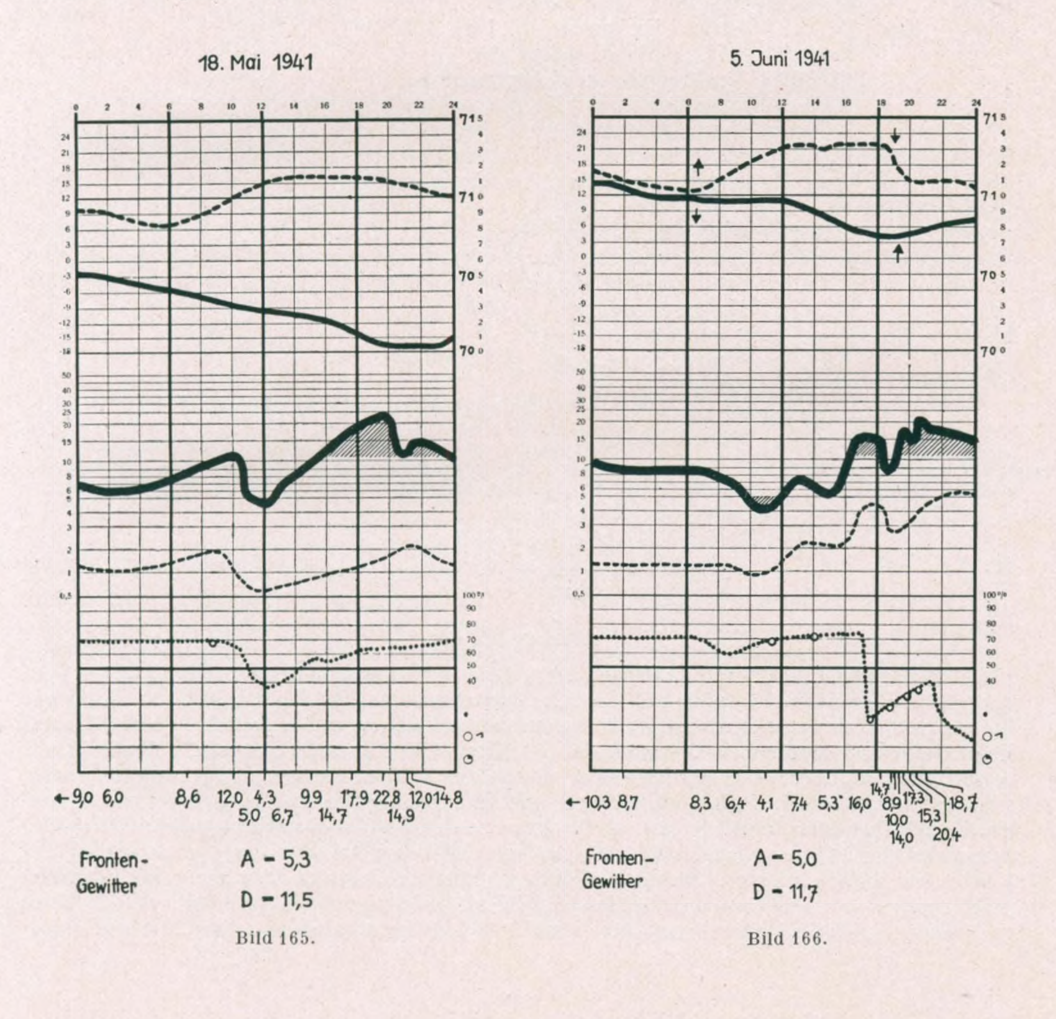


Bild 165.

Bild 166.

5. 6. 1941.

Frontengewitter (Bild 166)

Zeit	Wert	Befinden
7.00	8,3	Schlaf bei allen ausgezeichnet. Aussehen und Appetit sehr gut. Kaltwasserbedürfnis.
9.00	6,4	
11.00	4,1	Bedeckt, fast windstill, die Luft ist sehr schwül.
13.00	7,4	
15.00	5,3	Dr. C.: Wird von plötzlichem Übelsein befallen. Extrasystolen und schwacher Puls; legt sich für eine halbe Stunde ins Bett.
		Fr. C.: Überall Schmerzen, fühlt sich schwindlig und übel.
		Frl. M.: Auftreten eines ausgedehnten Ekzems an den Armen.
		Dunkle Wolken überall am Himmel.
17.30		Dr. C.: Herzschmerzen.
		Befinden bei den anderen weiterhin verschlechtert.
18.15	14,7	Völlige Windstille, Temperatur 21°. Feuchtigkeit 70%.
18.25		Gewitterbeginn. Ausbruch des Weststurms.
		Befinden in diesem Augenblick bei allen gebessert.
18.37		Regenbeginn, Blitze und Donner.
18.50	8,9	Dr. C.: Starke Extrasystolen, Puls 105.
		Auch bei Fr. C. Pulszahl erhöht, 95.
		Frl. M.: Vorübergehend Herzschmerzen.
		Höhepunkt des Gewitters. Es gießt und blitzt stark.
		Leichter Hagel, Barometer steigt langsam.
19.00		Die Kopfschmerzen und das Übelsein, die den ganzen Nachmittag bei Fr. C. angehalten haben, verschwinden.
19.10	10,0	
19.25	14,0	Gewitter über uns hinweggezogen.
		Frl. M.: Knieschmerzen.
		Hr. Dir.: Ohrensausen.
		Dr. C.: Extrasystolen und gereizt.
19.45	17,3	Wind geht auf Nord-Nordwest.
		Frl. M.: Herzschmerzen und Schüttelfrost.
		Hr. Dir.: Schwindlig.
		Auch bei allen anderen große Müdigkeit, Übelsein, Schwindelgefühl; Verlangen nach Alkohol.
20.00	15,3	Regen hört auf.
20.30	20,4	Dr. C.: Starkes Frieren, Darmschmerzen, Blasenreiz, Extrasystolen, Krankheits- und Fiebergefühl.
		Stärkste Beeinträchtigung des Befindens auch bei den anderen.
21.10	18,7	Dr. C.: Schüttelfrost, geht mit 39° Fieber zu Bett. Wiederholtes Erbrechen und Pulsaussetzen.

Beurteilung

Das Absinken der Werte auf 4,1 liegt gerade noch im Bereich des Erträglichen. Gesteigerte Leistung spricht dafür, daß das Kippmoment noch nicht überschritten ist. Der steile Sprung von 5,3 auf 16,0 wirkt sich auf mehrere stark aus. Auch das Auftreten eines Ekzems ist charakteristisch für den Einbruch der Kaltfront. Der darauffolgende Abfall der Werte bessert das Befinden. Der relative Sprung von 16,0 auf 8,9 und wahrscheinlich noch tiefer wird von allen kompensiert. Pulsbeschleunigung spricht für die Wirksamkeit der relativen Warmfront. Ein Verweilen der Werte innerhalb der normalen Bandbreite bringt gegen 19 Uhr Verschwinden der Beschwerden. Ab 19.25 folgt die dritte und stärkste Aufwärtsbewegung der Werte über 14 bis auf 20,4. Dieser sehr hohe Wert erschütterte nicht nur das Befinden fast aller, sondern ist verantwortlich zu machen für den Krankheitsausbruch mit Schüttelfrost und Fieber von Dr. C. Diese Symptome sowohl wie das Pulsaussetzen und Erbrechen, ferner

Frieren, Blasenreiz usw. sind die ausgesprochene Reaktion auf sehr hohe Werte. Da dieselben im weiteren Verlauf der Nacht nicht wesentlich absinken und schlechteres, kühleres Wetter einleiten, sprechen wir auch hier von einem Frontengewitter. Die Amplitude beträgt 5,0; der Durchschnitt 11,7.

Bericht der Münchener Kliniken

Zeit	Wert	Patient	Diagnose	Befinden
2.00	8,7	O. M.	Polyneuritis	Starke Schmerzen
20.30	20,4 HW	M.	Epileptischer Anfall	

Pathologie

Zeit	Wert	Tendenz	Patient		Krankheit
3.45	zw. 8,7 u. 8,3	fallend	N. G.:	Gestorben	Perforation von Magengeschwür.
5.30	zw. 8,7 u. 8,3	fallend	A. R.:	,,	Bronchopneumonie.
8.35	zw. 8,3 u. 6,4	fallend	M. R.:	,,	Sarkom.
9.20	zw. 6,4 u. 4,1	fallend TW	K. Z.:	,,	Akute gelbe Leberatrophie.
11.30	zw. 4,1 u. 7,4	steigend	E. B.:	,,	Hirntumor, Atemlähmung.
11.45	zw. 4,1 u. 7,4	steigend	J. R.:	,,	Myokardschaden.
12.45	zw. 4,1 u. 7,4	steigend	J. P.:	,,	Lungen-Ca., gestorben an Pneumonie.
18.00	zw. 16,0 u. 14,7 (vorher 16 nachher 8,9 fallend)	fallend	J. W.:	,,	Tuberkulose.

Sehr charakteristisch ist das Ausbrechen des epileptischen Anfalls nach steigender Tendenz beim höchsten Wert. Die Schmerzen bei Polyneuritis sind wohl auf die hohen Nachtwerte zurückzuführen. Die Magenblutung, die zum Tode führte, erfolgte erwartungsgemäß bei fallenden Werten. Todesfälle an Hirntumor infolge Atemlähmung beobachten wir, wie auch hier, in der großen Mehrzahl bei steigenden Werten. Auch die anderen Sterbefälle gruppieren sich im wesentlichen um den tiefsten oder höchsten Wert.

7. 6. 1941.

Frontengewitter (Bild 167)

Zeit	Wert		Befinden
2.00	3,0		Nach erschwertem Einschlafen wachen die meisten zwischen 2 und 4 Uhr
7.00	6,8		nachts auf und träumen.
9.00	8,4	Dr. C.:	Einige Extrasystolen.
		Frl. M.:	Starke Beinschmerzen, die bis 13 Uhr anhalten.
			Bis 10 Uhr vollkommene Windstille, teils bedeckt.
10.00		Frl. K.:	Kopfschmerzen, die bis 12.30 Uhr dauern (Gefühl „wie betrunken").
		Frl. L.:	Den ganzen Morgen müde, ab 10 Uhr Frieren.
10.30	10,2	Dr. C.:	Plötzlich benommen und leistungsunfähig.
		Frl. K.:	Friert.
		Fr. C.:	Den ganzen Morgen Beinschmerzen.
		Hr. De.:	Den ganzen Tag Narbenschmerzen.
			Über dem Haus große blaue Flecken mit scharfer Abtrennung gegen Bewölkung (siehe Tafel XXI zwischen S. 264 und 265).
			Leichter Nordwind fällt ein. Die Temperatur fällt von 22 auf 17°.
13.00	9,0		Appetit allseits gut. Die Beinschmerzen von Frl. M. und die Kopfschmerzen von Frl. K. sind verschwunden. Wohlbefinden auch bei allen anderen.
15.00	12,4	Frl. M.:	Neuerdings Beinschmerzen.
		Fr. De.:	Wieder Krampfaderschmerzen.
		Dr. C.:	Sehr müde; gehäufte Extrasystolen. Etwas Eiweiß im Harn.

Zeit	Wert	Befinden
		Im Süden schwarze Gewitterwand, am See Gegenwind aus Nordost. Über dem Haus nur einige Kumuli.
16.30		Fr. C.: Sehr müde.
		Dr. C.: Hüftgelenkschmerzen.
		In der Höhe Nordostwind.
17.00	14,0	Frl. L.: Sehr müde.
17.30	10,4	Frl. L.: Müdigkeit verschwindet; gutes Befinden.
		Fr. C.: Befinden gut.
18.45	6,6	Fr. De.: Beinschmerzen verschwinden.
		Befinden gut. Starker Südwind am See.
		Hr. S. C.: Hustenreiz.
19.00		Allseits Befinden gut.
20.00	13,4	
22.30		Dr. C.: Schlechtes Befinden. Schwacher Puls, sehr müde.
23.00	16,2	Dr. C.: Herzschmerzen, Extrasystolen und Übelsein.
		Fr. C.: Schlechtes Befinden, Übelkeit.
		Auch alle anderen klagen über schlechtes Befinden, Kopfschmerzen, Übelsein und große Müdigkeit.
		Hr. S. C.: „Wie erschlagen."
		Frl. B.: Sehr gereizt und unruhig.
		Frl. M.: Herzschmerzen und gereizt.
		Fr. De.: Zum Erbrechen übel.

Beurteilung

Der sehr tiefe Nachtwert von 3,0 läßt die meisten erwachen und länger wachliegen. Schon in den frühen Morgenstunden bricht eine Kaltfront herein, die infolge des relativ großen Anstiegs der Werte wirkungsvoll ist. Der Sprung von 3 auf über 10 entspricht mehr als dem Dreifachen! Das Zusammenfallen von Beschwerden mit dem Vorhandensein von geraden Wolkenlinien über dem Beobachtungsort wird auch hier bestätigt. Die rückläufige Bewegung der Werte während des Mittagessens auf 9,0 und wahrscheinlich noch tiefer löst allseits Appetit aus. Ein neuer Ruck nach oben im Laufe des Nachmittags hat wiederum Kaltfrontsymptome und, wie von Dr. C. zufällig beobachtet, leichten Eiweißgehalt im Harn zur Folge. Das Gewitter zieht diesmal jedoch nicht direkt über dem Beobachtungsort hinweg, sondern mehrere Kilometer davon entfernt vorbei. Der Sturz der Werte um 18.45 Uhr auf 6,6, hervorgerufen durch den starken Südwind, bringt gutes Befinden bei allen. Lediglich der Hustenreiz dürfte vielleicht schon auf die darauffolgende steigende Tendenz bezogen werden. Gegen 23 Uhr wird das Maximum erreicht.

Bericht der Münchener Kliniken

Zeit	Wert	Tendenz	Patient	Krankheit
10.30	10,2	steigend	S. E.:	Epilepsieanfall.
2.30	zw. 3,0 u. 6,8	steigend	S. E.:	Epilepsieanfall.
15.00	12,4	steigend	L. K.:	Polyarthritis; starke Schmerzen.
15.00	12,4	steigend	M. B.:	Ulcus ventriculi; starke Schmerzen.
23.30	zw. 16,2 u. 6,4	fallend	A. R.:	Frühgeburt.
23.30	16,2	fallend	S. R.:	Frühgeburt.
23.30	16,2	fallend	M. W.:	Frühgeburt.

Pathologie

Zeit	Wert	Tendenz	Patient	Krankheit
15.30	12,4	steigend	J. Sch.:	Apoplexie, Pneumonie.
17.05	14,0		J. G.:	Rectum-Ca., Pneumonie.
18.15	zw. 14,0 u. 6,6	fallend	F. H.:	Herzschwäche.
18.30	6,6	fallend	J. G.:	Multiple Sklerose.
19.00	zw. 6,6 u. 13,4	steigend	T. B.:	Broncho-Pneumonie.
20.15	zw. 13,4 u. 16,2	steigend	J. E.:	Diabetes, Pneumonie.

Den Erwartungen entsprechend erfolgen zwei epileptische Anfälle bei steigender Tendenz. Die Schmerzen bei Polyarthritis und Ulcus ventriculi verstärken sich ebenfalls im Laufe der Aufwärtsbewegung. In die Augen stechend ist der Eintritt von drei Frühgeburten nach ausgesprochen hohen Werten, jedoch bei fallender Tendenz (siehe Aufstellung auf S. 1465). Sämtliche Todesfälle treten an diesem Tag innerhalb von 5 Stunden, nämlich zwischen 15 Uhr und 20.15 Uhr, also im Bereich höchster Werte und größter Schwankungen, ein.

19. 7. 1941.

Frontengewitter (Bild 168)

Zeit	Wert	Befinden
2.00	2,5	
4.00	2,5	Nacht allseits unruhig und traumreich.
6.00	3,0	Ausbruch einer Halsentzündung bei Frl. W.
8.00	4,0	Gesteigerte Leistung (Arbeitsdrang) bei den meisten. Am See Südwind.
12.00	steigend	Windstille und Gewitterwolken.
13.30	steigend	Ausgesprochene Appetitlosigkeit bei allen (Dr. C., Fr. C., Frl. M., Frl. L., Frl. B.).

7. Juni 1941

←3,4 3,0 6,8 8,4 10,2 9,0 12,4 14,0 10,4 6,6 13,4 16,2

Fronten-Gewitter

A = 5,4

D = 10,0

Bild 167.

19. Juli 1941

3 2,5 2,5 3 4 · 5 15 21 18 17 14 8 14 15 15

Fronten-Gewitter

A = 8,4

D = 11,4

Bild 168.

Zeit	Wert	Befinden
		Dr. C. und Fr. C.: Sehr müde.
		Frl. L.: Leibschmerzen.
		Frl. B.: Sehr gereizt.
		Fr. De.: Sehr müde.
14.00	steigend	Frl. M.: Plötzlich wütend.
15.00	15,0	Dr. C.: Extrasystolen.
		Frl. M.: Große Müdigkeit und Durchfall.
		Fr. K.: Sehr müde.
		Dr. C.: Wütend, zankt sich mit U.
		Dr. L.: Harndrang und Darmschmerzen.
		Starker Nordostwind (7 Sek.).
15.15	18,0	Fr. C.: Kurzdauernde sehr starke Herzschmerzen.
		Fr. De.: Beinschmerzen.
		Ferner Donner — die Sonne sticht.
15.40	21,0	Verstärkung der Beschwerden bei allen.
16.00	17,0	Windstille.
16.35		Starker Nordostwind hält an und dreht dann auf Nord. Leichter Regen und starker Donner.
17.20		Allseits Hungergefühl (Dr. C., Fr. C., Frl. M., Frl. K., Frl. L., Fr. De.).
		Dr. C. und Fr. C.: Zuckerbedürfnis und gesteigerte Leistung.
18.00	14,0	Allseits weiterhin bestes Befinden.
		Gewitter beendet, reiner Ostwind bei blauem Himmel, leichte Wolkenauflösung.
18.30	8,0	Fr. C. Gesteigerte Leistung, bestes Befinden, charmant.
19.00	-	Neuerdings Müdigkeit bei allen.
20.00	14,0	Dr. C.: Gereizte Auseinandersetzung mit Fr. C.
		Frl. L und Frl. K.: Furchtbar müde.
		Durchzug eines zweiten Gewitters mit Regen und einzelnen Böen.
24.00	15,0	Tiefer Schlaf bei allen.

Beurteilung

Die sehr tiefen Werte von 2,5 stören bei den meisten den Schlaf. Sie lösen bei Frl. W. eine Halsentzündung aus. Das Ansteigen der Werte in den Bereich der normalen Bandbreite während der frühen Morgenstunden bringt gesteigerte Leistung und Wohlbefinden. Um 13.00 Uhr scheinen die Werte die normale Bandbreite durchlaufen zu haben und es stellen sich allseits Kaltfrontsymptome ein. Die Messung um 15.00 Uhr mit Wert 15,0 und um 15.50 Uhr mit 18,0 und um 15.40 Uhr mit 21,0 beweisen die steigende Tendenz. Selbst Symptome wie Durchfall und Harndrang, Herz- und Darmschmerzen und allgemeine Streitbereitschaft werden ausgelöst. Ab 16 Uhr tritt rückläufige Bewegung der Werte ein, die sich bald darauf bei allen mit Hungergefühl bemerkbar macht. Das weitere Absinken von 14 auf 8 löst gesteigerte Leistung und Zärtlichkeitsbedürfnis aus.

Ein unmittelbar hierauf folgendes zweites Gewitter ruft neuerdings Müdigkeit und Streitsucht hervor. Der um 24 Uhr gemessene Endwert von 15,0 wiegt jedoch alle in tiefen Schlaf.

Die Amplitude liegt selten hoch, sie beträgt 8,4. Der Durchschnitt ist 11,4.

Klinische Berichte fehlen.

23./24. 5. 1941.

Wärmegewitter (Bild 169)

Zeit	Wert	Befinden
19.00	10,4	
20.00	5,9	Am 23. 5. abends gesteigerte Leistung und bestes Empfinden.
2.00	9,4	
7.00	17,3	Aufstehen erschwert, große Müdigkeit, Kaltwasserscheu, beschleunigte Darmtätigkeit; allseits verärgert.

Zeit	Wert	Befinden
9.00	14,7	Kind weint. Starker Regen.
12.00	24,0	Bei allen starke Kaltfrontsymptome. Appetitlosigkeit beim Mittagessen. Gereiztsein und Müdigkeit nach Tisch. Nordostwind, es regnet weiter. Gewitter zog seitlich vorbei (im Norden).
13.00	20,8	
15.00	15,2	Depressive Stimmung.
17.00	12,7	
19.00	9,8	Gutes Befinden und gesteigerte Leistung.

Beurteilung

Die Aufzeichnungen sind diesmal nur mangelhaft, da das Gewitter seitlich im Norden vorbeizog und eine Beobachtung nicht geplant war. Die Kurve zeigt jedoch den typischen Verlauf und die aufgezeichneten Symptome entsprechen unserer Erwartung. Das Absinken der Kurve am Schluß bestätigt die Diagnose „Wärmegewitter". A = 4,1; D = 15,8.

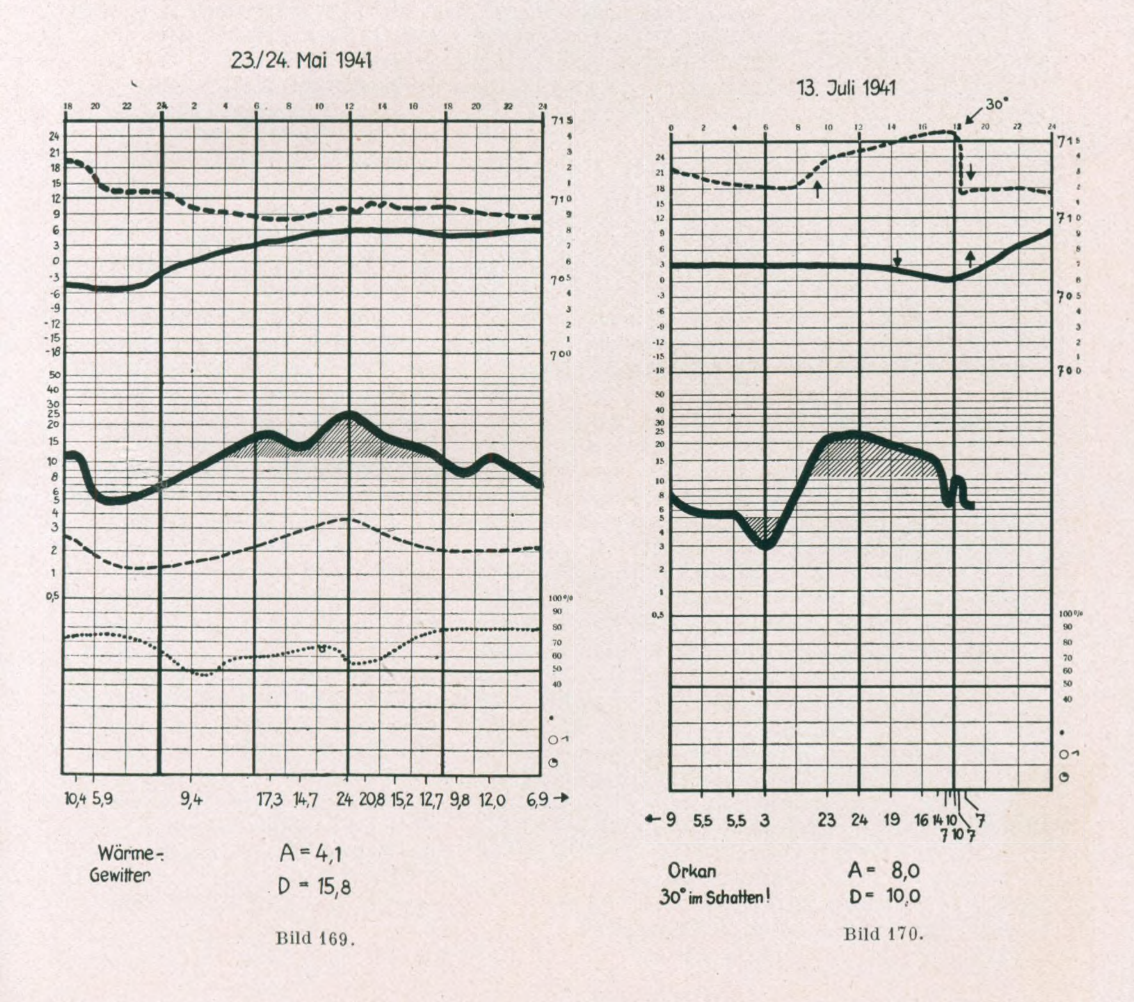


Bild 169.

Bild 170.

Bericht der Münchener Kliniken

Zeit	Wert	Tendenz	Patient	Krankheit
24.00 (23. 5.)	zw. 5,9 u. 9,4	steigend	H. T.:	Parotitisbeginn.

Pathologie

Zeit	Wert	Tendenz	Patient	Krankheit
23.00	zw. 5,9 u. 9,4	steigend	M. S.:	Hypertonie, Pneumonie.
23.00	zw. 5,9 u. 9,4	steigend	A. H.:	Fettembolie.

13. 7. 1941

Orkan (Bild 170)
bei Wärmegewitter

Zeit	Wert	Befinden	
2.00	5,5	Die Nacht verlief ausgesprochen unruhig. Schlaflosigkeit und häufiges Aufwachen bei den meisten.	
4.00	5,5		
6.00	3,0		
8.30		Herrlicher, wolkenloser, sehr warmer Tag. Gebirge leicht dunstig sichtbar. Allseits Appetitlosigkeit beim Frühstück: Dr. C., Fr. C., Frl. M. usw.	
10.00	23.0	Dr. C.:	Aussehen mäßig.
		Fr. C.:	Vormittags unlustig, müde und denkunfähig.
		Fr. De.:	Vormittags abwechselnd Leib- und Kopfschmerzen („Glieder schwer wie Blei").
		Frl. M.:	Beinschmerzen, sehr müde und unlustig.
		Nord-Mordostwind 3 m/s.	
2.00	24,0	Dr. C.:	Sehr starke Extrasystolen und leicht verärgert.
		Frl. L.:	Plötzliches Eintreten von Bauchkrämpfen. Sehr müde.
		Kind:	Zur gleichen Zeit Bauchschmerzen, Schnupfen und entzündete, trübe Augen. Weint ab jetzt und ist sehr gereizt.
2.30		Fr. C.:	Leicht verärgert.
		Frl. M.:	Starkes Herzklopfen, völlige Appetitlosigkeit.
13.00		30° Wärme im Schatten, 55% Feuchtigkeit. (Wärmster Tag des Sommers.)	
14.00	19,0	Auch zum Mittagessen alles appetitlos.	
		Dr. C.:	Immer noch Extrasystolen.
		Frl. M.:	Beinschmerzen.
15.00		Frl. L.:	Verschwinden der Bauchkrämpfe.
		Fr. C.:	Besserung des Befindens.
		Kind:	Gute Stimmung und klare Augen.
		Fr. De.:	Menstruationsbeginn.
		Frl. M.:	Beschwerdefrei.
		Frl. L.:	Deprimiert.
16.00	16.0	Frl. M.:	Hungergefühl.
17.00	14,0	Fr. De.:	Armschmerzen (W-Typ).
		Temperatur 28°, Feuchtigkeit 55%, Wind Nord-Nordost 3 m/s. Gebirge klar.	
		Allseits gesteigerter Appetit und Bedürfnis nach Süßem; Dr. C., Fr. C.; Frl. M., Fr. F. usw.	
		Bestes Befinden und gesteigerte Leistung bei allen.	
17.10		Erster Donner, Kanalisation riecht stark.	
17.30	7,0	Sturmbeginn.	
17.35		Regenbeginn.	
17.40	10,0	Orkan aus Nordwest, der 28 große Bäume entwurzelt. Gewitter.	
		Befinden allseits normal.	
18.00	10,0	Regen läßt nach.	
18.10	7,0	Regen aufgehört, Windstille.	

Zeit	Wert	Befinden
18.30	7,0	Leichter Westwind, Aufreißen der Wolkendecke. Frl.M.: Leichte Beinschmerzen. Dr. C.: Deprimiert. Fr. C.: Deprimiert und gesteigerter Appetit. Fr.De.: Deprimiert.
20.40	8,0	Leichter Südwestwind, teils bedeckt, Stimmung allseits sehr niedergedrückt (Dr. C., Fr. C., Fr. De., Frl. L.). Bemerkung: Wärmegewitter, da am nächsten Tag strahlendes Wetter ist.

Beurteilung

Der Verlauf dieses Wärmegewitters ist in jeder Weise außergewöhnlich; sowohl hinsichtlich der Werte in bezug auf den Sturmbeginn als auch bezüglich der Stärke des Sturms. Seit 100 Jahren ist am Ammersee kein derartiger Orkan mehr beobachtet worden. Die Bäume brachen buchstäblich über dem Haus zusammen. Von einer Pappelallee wurden 17 vierzig Jahre alte Bäume entwurzelt. Aus dem westlich gelegenen Wald riß der Orkan eine regelrechte Straße aus; in einer Breite von ca. 80 m und einer Länge von mehreren Kilometern waren die Bäume umgelegt (siehe Bild 171a—c). Nur wenige hundert Meter westlich von der Zugbahn des Sturmes war nichts davon zu bemerken. Wenn auch die charakteristische Gewitterkurve in den Werten zum Ausdruck kommt, so überrascht doch die Tatsache, daß während des Sturmes ganz normale Durchschnittswerte vorherrschten. Über 5 Stunden vorher liegt das Maximum mit dem allerdings sehr hohen Wert von 24,0. Schon wenige Stunden nach Durchzug



a



b



c

Bild 171 a, b, c. Orkan entwurzelt 40 Jahre alte Bäume und schlägt eine 50 m weite Bresche in einen Wald.

des Orkans herrschte wieder vollständige Windstille und strahlende Sonne beleuchtete das angerichtete Unheil.

Bericht der Münchener Kliniken

Zeit	Wert	Tendenz	Patient	Krankheit
21.00	weniger als 7, vorher 10	fallend	N. B.:	Anginabeginn.
		Pathologie		
0.30	zw. 9,0 u. 5,5	fallend	K. H.:	Pneumoniesepsis.
1.30	zw. 9,0 u. 5,5	fallend	J. F.:	Akute Hirnschwellung.
1.30	zw. 9,0 u. 5,5	fallend	W. V.:	Katarrh
4.45	zw. 5,5 u. 3,0 TW	fallend	M. R.:	Uterus-Katarrh
6.30	zw. 3,0 u. 23,0 TW	steigend	E. H.:	Ernährungsstörung, Phlegmone (Kind).
7.15	zw. 3,0 u. 23,0 TW	steigend	L. Sch.:	Allgemeine Infektion.
8.25	zw. 3,0 u. 23,0 TW	steigend	A. Th.:	Blasen-Katarrh, Urämie.
13.20	zw. 24,0 u. 19,0 HW	fallend	J. H.:	Krämpfe (Kind).

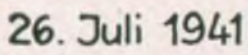
Die extrem tiefen und hohen Werte führen zu zahlreichen Todesfällen. Von Interesse ist vor allem der Tod eines Kindes an Krampfzustand zwischen den hohen Werten 24 und 19.

26. 7. 1941.

Wärmegewitter (Bild 172)

Zeit	Wert		Befinden
2.00	4,4	Eine sehr schlechte Nacht geht voraus.	
7.00	5,0	Besonders auffallend ist, daß gegen Morgen fast alle träumen und transpirieren.	
		Geträumt haben: Dr. C., Fr. C., Fr. H., Fr. De., Frl. K., Frl. L.	
		Transpiriert haben: Dr. C., Fr. C., Fr. H., Frl. L.	
9.00	8,6	Wolkenloser, dunstiger, sehr warmer Tag. Zuerst Windstille, dann leichter Nordost.	
		Dr. C.:	Leichte Herzschmerzen seit dem Aufstehen. Einige Extrasystolen.
		Hr. De.:	Seit dem Aufstehen schwindlig.
11.30	8,2	Frl. L.:	Sehr nervös.
		Frl. M.:	Sehr nervös.
		Frl. K.:	Sehr nervös.
		Frl. C.:	Sehr nervös.
12.00	10,0	Nordostwind 3 m/s. Wolkenlos, 28° im Schatten, Feuchtigkeit 60%.	
14.45	23,0	Frl. M.:	Großes Angstgefühl und Herzbeklemmung.
		Dr. C.:	Extrasystolen.
		Fr. C.:	Sehr gereizt.
		Frl. B.:	Sehr müde.
		Frl. K.:	Seitenstiche.
16.10	11,4	Gewitterbeginn mit leichtem Regen.	
		Allseits Besserung des Befindens und Verschwinden aller Beschwerden. (Dr. C., Fr. C., Fr. H., Frl. K., Frl. M., Fr. De., Hr. De., Frl. B.)	
16.25	9,0	Windstille, Temperatur 25°, Feuchtigkeit 98%.	
16.40	6,0	Befinden immer noch allseits gut.	
		Wieder Sonnenschein und Windstille.	
		Das erste Gewitter war über uns hinweggezogen, der Regen hat aufgehört, ein neues Gewitter naht von Westen. Temperatur 25°.	
16.50		Allseits gesteigerte Leistung.	
		Dr. C.:	Transpiriert.
		Frl. M.:	Hungergefühl.
		Fr. C.:	Sehr nervös.

Zeit	Wert	Befinden
17.30	21,9	Fr. C.: Schlechtes Befinden.
17.40	19,7	Frl. M.: Nervös und Beinschmerzen.
		Fr. St.: Appetitlosigkeit.
18.00	17,0	Befinden von Dr. C. gut.
		Fr. C.: Nervös.
18.15		Allseits sehr gesteigerter Appetit. (Dr. C., Fr. C., Fr. De., Fr. H., Frl. M., Frl. K.)
		Frl. B.: Sehr gut gelaunt; verlangt nach einer Zigarette; desgl. Fr. C.
18.25		Am See reiner Ostwind 3 m/s. Ausgesprochener Gewitter-Gegenwind. Kein Regen. Temperatur 24°, Feuchtigkeit 80%. Ferner Donner. Das zweite Gewitter zieht vom Westen herauf.
18.30	12,4	Befinden bei allen ausgezeichnet. Vorübergehendes Einsetzen starken Südwinds. Es beginnt leicht zu regnen. Ferner Donner.
18.42		Dr. C.: Leicht benommen. Extrasystolen.
		Fr. H.: Verärgert.
		Fr. St.: Erbrechen.
18.50	19,1	Beginn des zweiten Gewitters. Orkanartiger Sturm aus Westen und Regen.
		Dr. C.: Starke Extrasystolen.



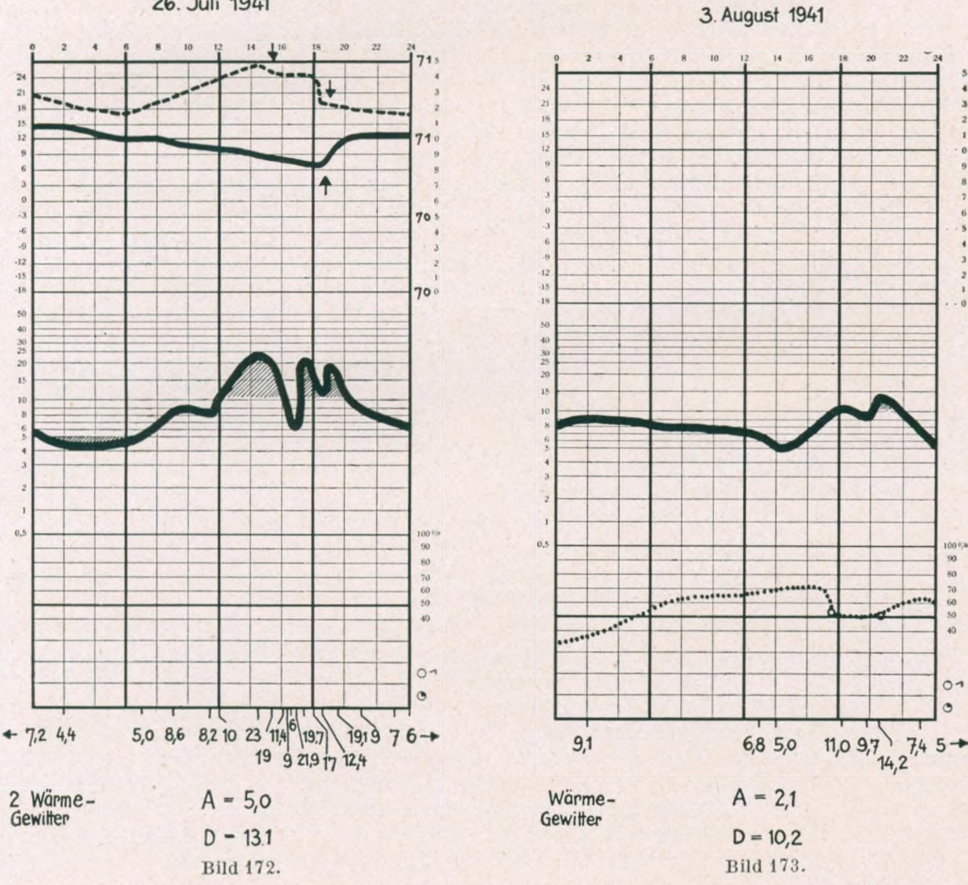


Bild 172.

Bild 173.

Zeit	Wert	Befinden
		Fr. H.: Leicht heiser und Stiche im Kopf.
		Fr. St.: Übel und schwindlig.
19.00	19,4	Weststurm und Wolkenbruch dauern an. Blitz und Donner.
19.30		Gewitter-Ende. Wind und Regen hören auf.
		Appetit zum Abendessen allseits sehr gut. Aussehen bei allen gut.
19.30	9,0	Stimmung allseits sehr gut.
		Fr. H.: Noch leichte Kopfschmerzen.
		Frl. B.: Lustig und zärtlich.
		Temperatur 17°, Feuchtigkeit 100%.
		Luft im Freien sehr angenehm.
19.40		Unverändert.
20.00		Windstille. Gewitter vorbeigezogen.
		Dr. C.: Depressiv. Aussehen sehr gut.
		Wieder leichter Regen. In der Höhe Südostwind, unten vollkommene Windstille.
21.00		Auch die anderen leicht depressiv.
23.00	7,0	
24.00	6,0	

Beurteilung

Den Gewittern geht infolge niederer Werte eine unruhige Nacht voraus. Das Minimum, welches wahrscheinlich gegen 5 Uhr liegen dürfte, ruft Träume und Transpiration hervor, von welchen diesmal fast alle befallen werden. Auf die gewohnte Windstille folgt ein leichter Nordost, der einen Anstieg der Werte mit sich bringt. Eine vorübergehende rückläufige Bewegung, die infolge der etwas seltenen Messung zahlenmäßig nicht so erfaßt wurde, bewirkt bei einigen Warmfrontsymptome. Das darauf folgende Ansteigen bis zu einem Wert von 23,0 bei gleichzeitig stärker werdendem Nordostwind, bringt typische Kaltfrontsymptome hervor. Mit dem Gewitterbeginn um 16.00 Uhr und Einsetzen des Regens atmet alles erleichtert auf. Diese Verbesserung des Befindens erstreckt sich auf alle ohne Ausnahme. Durch Windstille sinken die Werte wieder in den Bereich der Norm. Gleichzeitig wird, wahrscheinlich am unteren Rand der Bandbreite, gesteigerte Leistung, Transpiration, Hungergefühl und Nervosität beobachtet. Kurz darauf schnellen die Werte wiederum in die Höhe, und zwar diesmal auf 21,9. Neuerdings Kaltfrontsymptome! Der ebenso steile Sturz von 17,0 auf 12,4, hervorgerufen durch das Einsetzen eines starken Südwinds, führt zu Appetitsteigerung. Es war geradezu amüsant, wie der eine nach trockenem Schwarzbrot, der andere nach etwas Schokolade und der Dritte nach einer Zigarette verlangte. Das Befinden ist bei allen ohne die geringste Störung. Schon vor Einsetzen des Sturms, also vor Beginn des zweiten Gewitters, gehen die Werte ein drittes Mal in die Höhe. Diesmal sind die wenigsten der Schwankung gewachsen; Fr. St. erbricht sich. Fr. H. wird heiser usw.

Zwei typische Warmfrontgewitter waren an uns vorübergezogen und schönes Wetter stellt sich wieder ein. Die Stimmung ist ausgezeichnet; nur auf das weitere Absinken reagieren einige leicht depressiv.

Bericht der Münchener Kliniken fehlt.

3. 8. 1941.

Wärmegewitter (Bild 173)

Zeit	Wert	Befinden
2.00	9,1	Vormittags Befinden allseits gut. In hoher Schicht Nordwest. In tiefer Schicht Windstille oder leichter Ost.
13.00	6,8	Frl. M.: Nervös und matt.
		Fr. D.: Kopfschmerzen.
14.00	5,0	Wolkenauflösung.
		Gesteigerte Leistung und Appetit bei Dr. C. und Fr. H., Kopfschmerzen und Müdigkeit bei Frau C. und Frau D.
17.20		Fr. C.s Müdigkeit nimmt zu. Beginn von Übelsein und Schwindelgefühl.
		Fr. D.: Schlechtes Allgemeinbefinden und Beinschmerzen.

Zeit	Wert	Befinden
		Frl. M.: Übelkeit, B.echreiz und Kopfschmerzen.
		Hund frißt Gras.
18.10	11,0	Leicht bewölkt, immer noch Windstille, gerade Wolkenzüge.
		Dr. C.: Benommen und einige Extrasystolen.
19.00		Windstille, Donner.
19.45	9,7	Allseits gutes Befinden und normaler Appetit.
		Fr. D.: Wallungen, sehr rotes Gesicht.
20.20		Immer noch Windstille, zwei Regenbogen im Süden und Stillstehen des Gewitters über uns. Donner und Blitz.
20.30	14,2	Dr. C.: Druckgefühl im Kopf und leichte Schmerzen in der Schläfengegend und über den Augen. Beklemmung am Herzen.
		Fr. H.: Im gleichen Augenblick dieselben Erscheinungen, d. h. Druckgefühl im Kopf und ebenfalls leichte Schmerzen in der Schläfengegend und über den Augen.
		Donner und Blitz. Das Gewitter zieht langsam nach Osten ab. Es regnet im Süden und über dem See. Bei uns weder Regen noch Wind.
20.40		Dr. C.: Würgen im Hals, übel, leichte Kopfschmerzen und Extrasystolen.
		Fr. H.: Wieder die gleichen Erscheinungen wie Dr. C., nämlich Würgen und Trockensein im Hals und starkes Druckgefühl im Kopf.
		Frl. M.: Schwindlig und leichte Herzschmerzen.
		Fr. C.: Etwas übel und schlechtgelaunt.
		Die Tiere sind vollkommen still; Vögel, Frösche, Grillen, Mücken, Hunde, alles ist verstummt.
22.00		Allseits langsam zunehmende Besserung. Die Tiere erwachen, Rabe krächzt, Hund bellt, Frösche quaken, Grillen zirpen und die Vögel singen wieder.
23.00	7,4	Gutes Befinden am späten Abend.

Beurteilung

Normalwerte bringen bestes Befinden allseits und der charakteristische Wert von 5,0 am unteren Rand der Bandbreite gesteigerte Leistung und Appetit mit sich. Nur Fr. C. und Fr. De. haben das Kippmoment schon leicht überschritten und berichten von Kopfschmerzen und Müdigkeit. Um 17.20 Uhr dürfte der Ruck der Werte nach oben erfolgt sein, wie auch bald darauf um 18.10 Uhr der relativ hohe Wert von 11,0 gemessen wird. Diesmal achteten wir auch auf das Verhalten der Tiere und konnten beobachten, wie ein Hund Gras fraß. Die wiederum relative Abwärtsbewegung nach 19.45 Uhr, welche wahrscheinlich den Wert 9,7 noch bedeutend unterschreitet, beseitigt die unangenehmen Symptome. Das Auftreten von Wallungen und das gute Aussehen aller bei normalem Appetit spricht für fallende Tendenz und Werte am unteren Rand der Bandbreite. Genau um 20.30 Uhr ändert sich das Befinden aller und im selben Augenblick wird der Wert 14,2 gemessen. Das Interessante diesmal ist das Fehlen jeglicher horizontaler Windbewegung. Zweifellos handelt es sich in diesem Augenblick um eine vertikale Luftströmung bzw. um absinkende Luft, von den über dem Haus stillstehenden Gewitterwolken ausgehend. Tatsächlich befand sich auch in diesem Augenblick ein glatter Wolkenrand genau über uns. Wir sehen hier, daß auch bei scheinbarer Windstille gewaltige Sprünge im Arangehalt der Luft vorkommen können, eine Erscheinung, die charakteristisch für das Vorstadium von Gewittern ist. Von den jetzt auftretenden Symptomen interessiert uns die absolute Gleichheit jener von Fr. H. und Dr. C. Beide werden zuerst von einem Druckgefühl im Kopf und leichten Schmerzen in der Schläfengegend und über den Augen befallen und kurz darauf von Würgen im Hals. Die Erscheinungen als solche sind charakteristisch für die Kaltfront und entstehen durch Spasmus der Hirngefäße einerseits undVersagen der Speichelsekretion (durch Vaguseinfluß) andererseits und sind also nichts Außergewöhnliches. Das Überraschende aber ist das sekundlich gleiche Auftreten gerade dieser Symptome bei den beiden erwähnten Personen. Die Erklärung dafür gibt die Typengleichheit (beide Personen gehören dem K-Typ an und sind übrigens im gleichen Monat geboren). Es ist anzunehmen, daß die Werte zu dieser Zeit (20.40 Uhr) 14,2 noch bedeutend überschritten haben. Die Amplitude beträgt 2,1; der Durchschnitt beträgt 10,2.

Ergebnisse mit dem kontinuierlichen Meßgerät.

Unsere Vermutung, daß bei bestimmten Wetterlagen viele kleine, manchmal aber auch sehr ausgiebige Aranschwankungen innerhalb kurzer Zeit aufeinander folgen, konnte durch unser zuletzt entwickeltes Meßgerät, das in kontinuierlicher Folge etwa 300 Messungen in 24 Stunden vornimmt, bewiesen werden (siehe Bild 379, auf S. 1298). Im allgemeinen freilich zeichnet sich auch hier die große Linie deutlich ab, so daß für den täglichen Gebrauch halbstündige Messungen mit dem früheren Modell (siehe Bild 378 auf S. 1297), mit welchem einige der vorhergehenden Kurven ermittelt wurden, genügen. Bild 174 zeigt den Unterschied zwischen den halbstündigen und den fortlaufend registrierten Messungen, ausgedrückt durch den schraffierten Teil. Es wurde hierfür ein besonders wechselvolles Wetter gewählt. Für wissenschaftliche Zwecke jedoch ist das kontinuierliche Gerät vorzuziehen, das, wie wir aus nachfolgenden Berichten ersehen werden, viele neue und interessante Momente ans Tageslicht beförderte. Nachstehend sind vier besonders charakteristische Kurven herausgegriffen, die mit der kontinuierlichen Meßapparatur ermittelt wurden (Bild 175 bis 178). Hierbei sind nur die wesentlichen Veränderungen der Arankonzentration durch Punkte gekennzeichnet; die Apparatur registrierte also bedeutend mehr Messungen als im Diagramm durch Meßpunkte angegeben sind.

Die Kurve vom 13. 3. 1944 zeigt einen günstigen Tag mit relativ wenigen Schwankungen, jene vom 29. 3. einen besonders ungünstigen. (An einer Stelle setzte hier die Registrierung aus, was durch die gestrichelte Linie gekennzeichnet ist.) Die Kurve

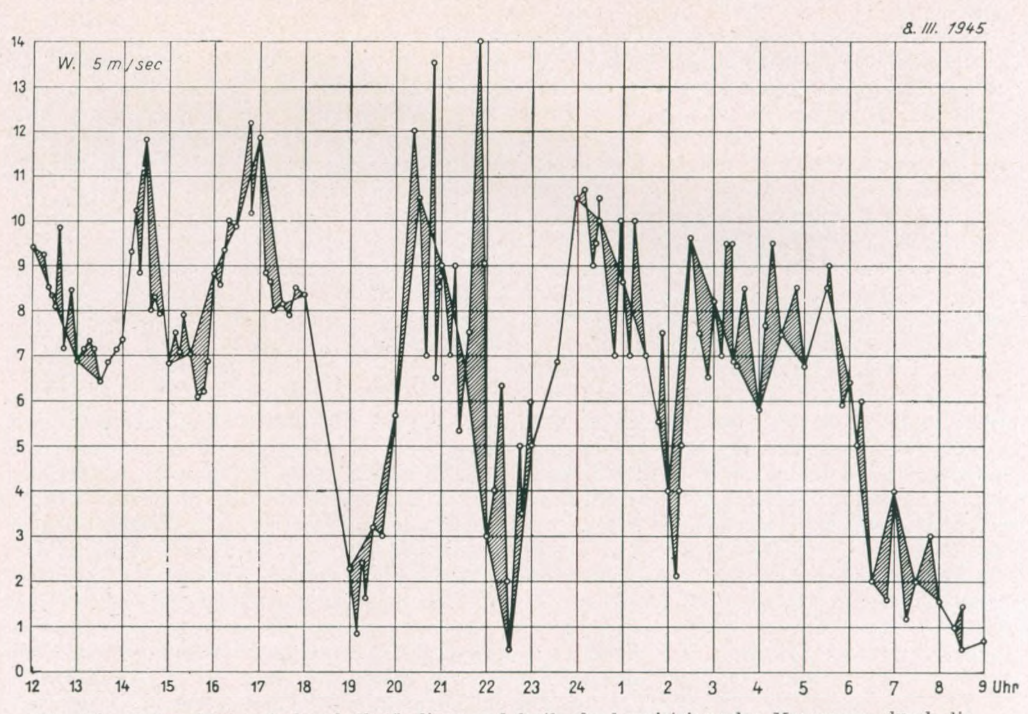


Bild 174. Unterschied zwischen halbstündigen und fortlaufend registrierenden Messungen, durch die schraffierte Fläche dargestellt.

vom 21. 3. zeigt viele kleine, das Befinden nur unwesentlich störende Schwankungen und läßt die Gesamtrichtung im Verlauf deutlich erkennen. Ein starker Westwind bewirkte an diesem Tag relativ gute Durchmischung der Luft. Die Kurve stellt ein durchschnittliches Verhalten des Aranverlaufs dar. Die Messung vom 15. 3. demonstriert einzelne starke Schauer bei wechselnder Bewölkung.

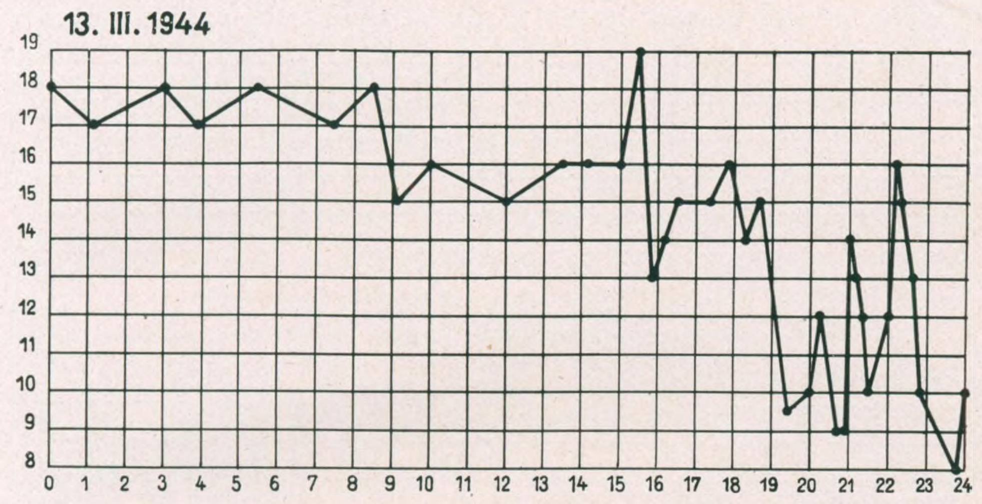


Bild 175. Ein klimatisch günstiger Tag. (Mit dem kontinuierlich messenden Gerät registriert.)

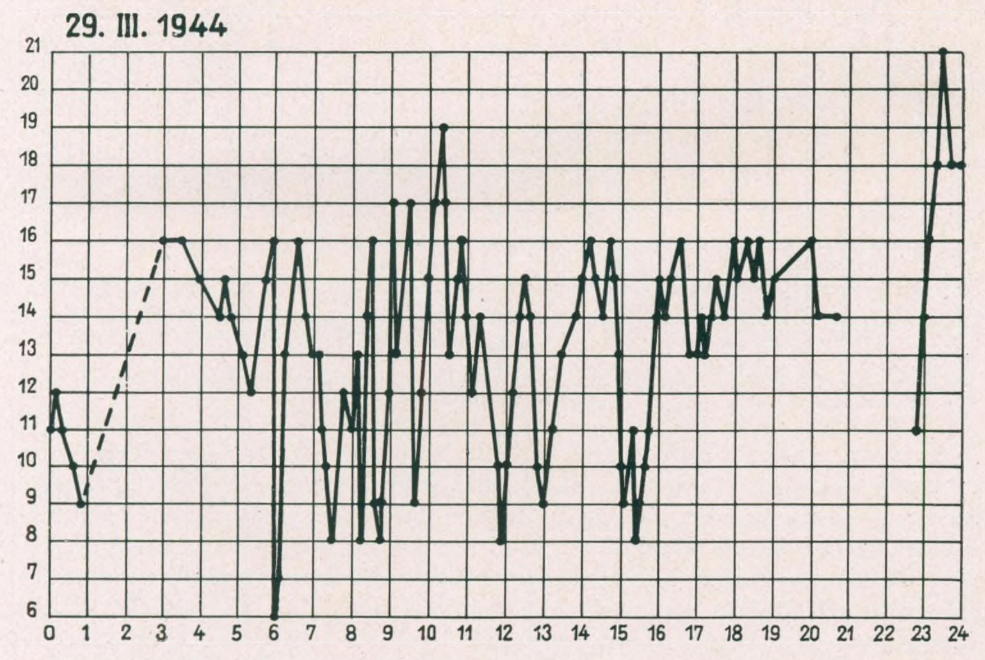


Bild 176. Ein klimatisch ungünstiger Tag. (Mit dem kontinuierlich messenden Gerät registriert.)

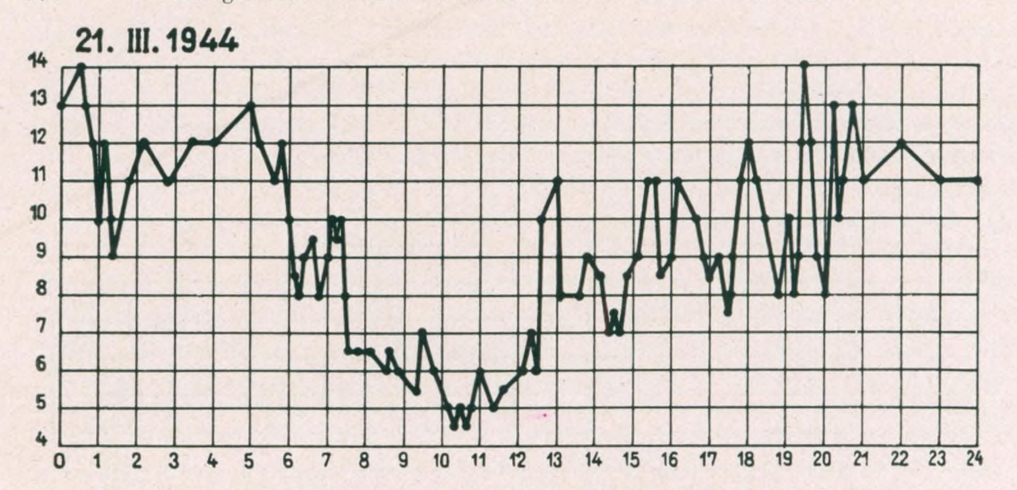


Bild 177. Viele kleine das Befinden nur unwesentlich störende Schwankungen. (Mit dem kontinuierlich messenden Gerät registriert.)

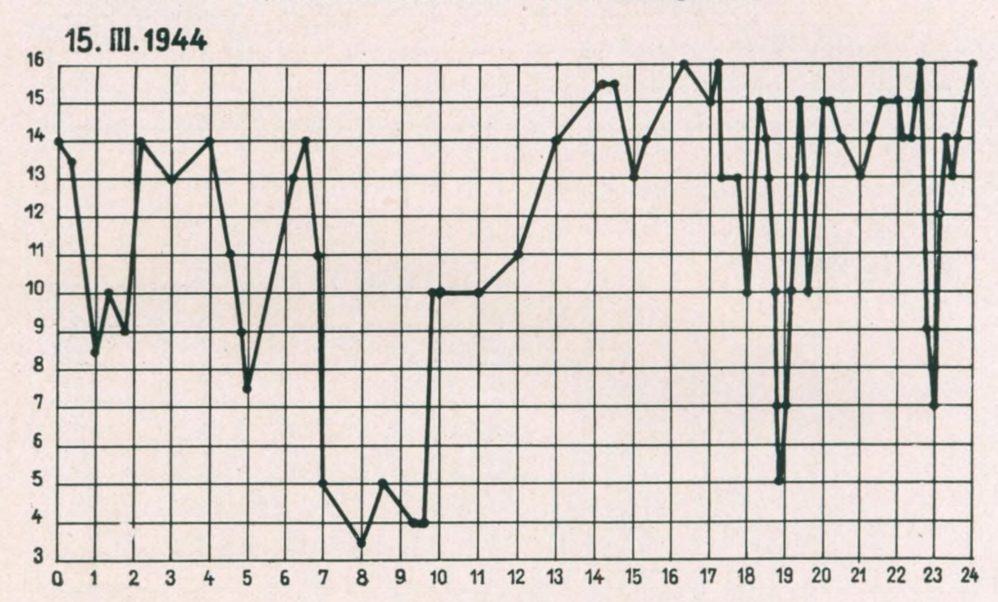


Bild 178. Einzelne starke Schauer bei wechselnder Bewölkung. (Mit dem kontinuierlich messenden Gerät registriert.)

Es folgen nun noch zwei Kurven vom 22. 3. 1944 und 16. 9. 1944 mit den dazugehörigen ausführlichen Berichten, die in Anbetracht der kurzen Aufeinanderfolge der Messungen und der genauen, fast minutlichen Übereinstimmung der Symptome von besonderem Interesse sein dürften. In diesen Kurven kommt zum Ausdruck, daß selbst scheinbar nebensächliche und unwichtige Reaktionen aranbedingt sind und somit eigentlich das ganze Leben mit seinen noch so unscheinbaren Äußerungen dem Einfluß atmosphärischen Geschehens untersteht. Wie eng und zeitlich fixiert all diese Zusammenhänge sind, geht aus dem Bericht vom 22. 3.

hervor. Hier nämlich zeigte sich ab 10.30 Uhr völlige Diskrepanz zwischen Aranverlauf und Befinden. Ohne die Ursache hiervon anfänglich zu kennen, fiel beim Studium des Berichtes bald auf, daß ein zeitlicher Unterschied von 10 Minuten bestand, der nach 18.30 Uhr wieder ausgeglichen war. So wurde im Protokoll die Bemerkung ,,Kurve 10 Minuten nach links verschieben!" aufgenommen. Später stellte es sich heraus, daß mein Mitarbeiter in der Zeiteinteilung, die auf dem Meßband von ihm eingetragen worden war, einen Fehler gemacht hatte, wodurch die Zeitangabe ab 10.30 Uhr um 10 Minuten verschoben worden war. Dieser Fehler wurde um 18.30 Uhr bei Einlegen des neuen Meßbandes wieder behoben. In ähnlicher Weise ist es später öfters vorgekommen, daß ein Irrtum in der Zeitangabe beim Vergleich der Symptome mit der Kurve aufgedeckt werden konnte.

Auf Grund dieser schnellen fortlaufenden Messungen wurden u. a. folgende im Anhang wiedergegebene Ergebnisse ermittelt: ,,Gähnen" (S. 1389), ,,Niesen" (S. 1385), Aufstoßen und Schlucken" (S. 1346), ,,Verdauung" (S. 1379), ,,Harndrang" (S. 1382), ,,Erwachen" (S. 1360), ,,Träume" (S. 1364), ,,Stiche" (S. 1385), ,,Sehschärfe" (S. 1404), ,,Hund kratzt sich" (S. 1407) usw. Auch bei vielen anderen Symptomen oder Erkrankungen konnte jetzt eine annähernd hundertprozentige Übereinstimmung nachgewiesen werden, die mangels genügender Anzahl von Messungen früher weniger deutlich hervortrat. Alle klimatisch bedingten und zeitlich genau übereinstimmenden Symptome und Ereignisse sind in den beiden nachfolgenden Beispielen vom 22. 3. und 15. bis 16. 9. 1944 durch schrägen Druck besonders hervorgehoben. (Bild 179 und 181).

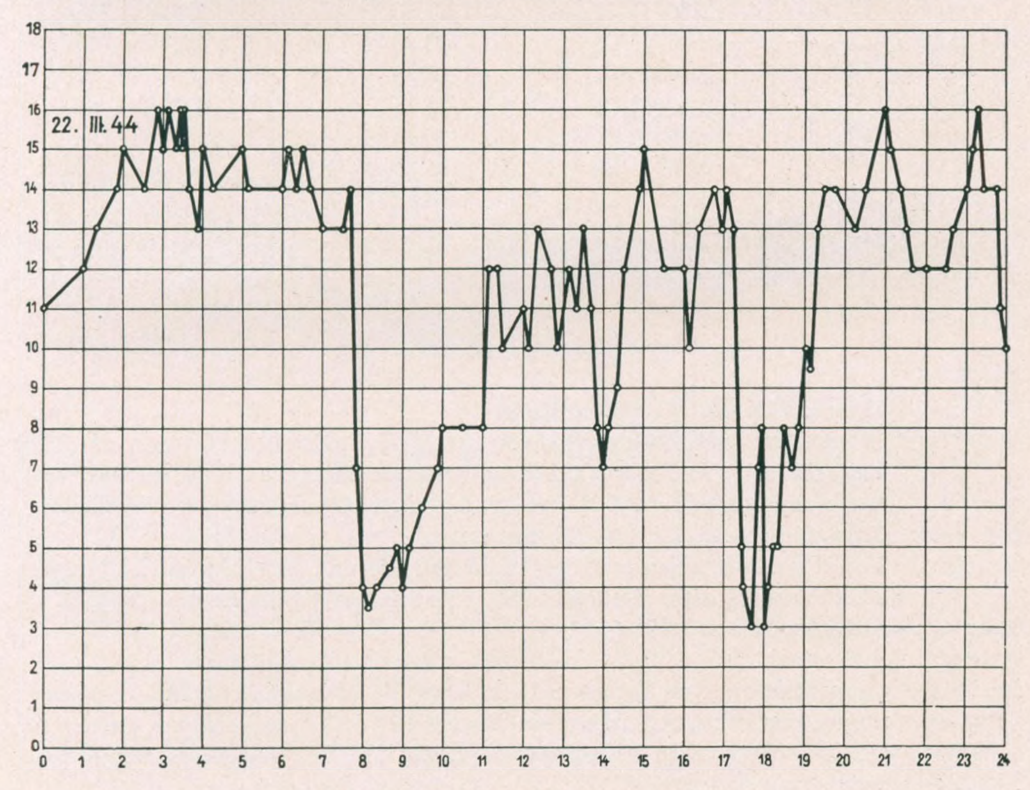


Bild 179. Ein klimatisch interessanter Tag.

Zeit	Wert	Zeit	Wert	Zeit	Wert	Zeit	Wert
0.00	11	7.40	14	13.50	8	18.50	8
1.00	12	7.50	7	14.00	7	19.05	10
1.20	13	8.00	4	14.10	8	19.10	9,5
1.50	14	8.10	3,5	14.20	9	19.20	13
2.00	15	8.20	4	14.30	12	19.30	14
2.35	14	8.40	4,5	14.50	14	19.45	14
2.50	16	8.50	5	15.00	15	20.15	13
3.00	15	9.00	4	15.30	12	20.30	14
3.10	16	9.10	5	16.00	12	21.00	16
3.20	15	9.30	6	16.10	10	21.10	15
3.25	16	9.50	7	16.20	13	21.20	14
3.30	15	10.00	8	16.45	14	21.30	13
3.35	16	10.30	8	16.55	13	21.40	12
3.40	14	11.00	8	17.05	14	22.05	12
3.50	13	11.10	12	17.15	13	22.30	12
4.00	15	11.20	12	17.25	5	22.40	13
4.15	14	11.30	10	17.30	4	23.00	14
5.00	15	12.00	11	17.40	3	23.10	15
5.10	14	12.10	10	17.50	7	23.15	16
6.00	14	12.20	13	17.55	8	23.25	14
6.10	15	12.40	12	18.00	3	23.45	14
6.20	14	12.50	10	18.10	4	23.50	11
6.30	15	13.10	12	18.15	5	24.00	10
6.40	14	13.20	11	18.20	5		
7.00	13	13.30	13	18.30	8		
7.30	13	13.40	11	18.40	7		

Die Zeiten zwischen 10.30 Uhr und 18.30 Uhr sind unrichtig, sie müssen um 10 Minuten vorverlegt werden.

22. 3. 1944

Nacht:

Fr. C.: Sehr *gute Nacht* ohne Besonderheiten.

Dr. C.: Öfters *Harndrang* während der Nacht. 1.45, 4.00 und 6.10 wach, um 4.00 Tür geöffnet. Um 8.00 *gefühlsbetont geträumt*. Morgens *Kaltwasserbedürfnis, verklebte Augen, kein Milch- und Süßigkeitsbedürfnis, vermutet Normalwerte.*

Frl. Sch.: *Sehr gute Nacht*, 7.45 *aus Traum erwacht.*

Frl. M.: Vor dem Einschlafen traurig, Angstzustände und sehr nervös. Erst gegen 23.30 eingeschlafen. *Gut geschlafen.* Morgens sehr gute Laune (Singen).

Kind C.: Aufgewacht um 5.45.

Kind S.: Aufgewacht um 6.30.

Fr. De.: *Gut geschlafen.* Aus Traum um 5.30 erwacht. (Trauminhalt: Mit Rettungsringen geschwommen mit einer Bekannten und viele Treppen gestiegen, auf jede Stufe einen Pfannkuchen gelegt.) Am Morgen gutes Befinden.

Frl. L.: *Gute*, traumlose *Nacht.*

Vormittag:

Dr. C.: 9.40 *stenokardischer Druck auf der Brust, leicht benommen, vermutet Anstieg.* 10.03 *Verschreiben*, 10.40 benommen, vermutet Anstieg (stark). *(Kurve 10 Minuten nach links verschieben!)* Druck auf der Brust. 10.51 *Aufstoßen*, 10.59 *Alkoholbedürfnis.* 11.03 *Verschlechterung des Befindens im Freien. Aufstoßen.* 11.40 klar *im Kopf und klares Sehen.* 11.52 Sehschärfe weiterhin gut. 12.08 *Alkoholbedürfnis*, Versprechen, benommen, klares Sehen vorbei. *(Kurve 10 Minuten nach links verschieben!)* Leichte Beklemmung beim Atmen. 12.26 *wieder klarer im Kopf.* 12.45 stark benommen, *Stiche in der Hüfte.* Hinken, Druck im Hinterkopf. 12.55 schwindlig und benommen. *(Kurve 10 Minuten nach links verschieben!)*

Frl. Sch.: 10.25 Verschreiben. 10.42 *Harndrang und Verdauung.* 12.05 *Verschreiben (Kurve 10 Minuten nach links verschieben!).* 12.55 *Gähnen. (Kurve 10 Minuten nach links verschieben!).*

Frl. M.: Seit 8.30 müde und schlecht aufgelegt.

Kind C.: Weint um 10.31. — Um 12.30 Verdauung.

Kind S.: Weint und ist *ungezogen* um 11.00. *(Kurve 10 Minuten nach links verschieben).*

Kind A.: 12.15 leichte Kopfschmerzen. *(Kurve um 10 Minuten nach links verschieben!)*

Fr. De.: Den ganzen Vormittag starkes Kältegefühl.

Hund H.: Kratzt sich um 8.30, 9.45 und 9.59 *(Kurve 10 Minuten nach links verschieben!)*, ist spielbedürftig um 9.50.

Mittag und Nachmittag:

Dr. C.: 13.44 *klarer im Kopf.* 18.00 *Extrasystolen*, Genickschmerzen. *(Kurve 10 Minuten nach links verschieben!)* (Vermutet Sonnenuntergangszacke. Bemerkung genau um 18.00 gemacht.) *Steht über den Stuhl gebeugt*[1]) um 18.10. 18.17 *Verdauung und Hinken.* 18.43 klares Sehen, klarer Kopf, Appetit (Beendigung der Sonnenuntergangszacke).

Fr. C.: 16.50 ziemlich *gereizt.*

Frl. Sch.: 16.50 leichte *Heiserkeit. (Kurve 10 Minuten nach links verschieben!)* 17.40 ausgesprochenen *Hunger. (Kurve 10 Minuten nach links verschieben!)* 18.00 leichte *Heiserkeit. (Kurve 10 Minuten nach links verschieben!)*

Frl. Br.: 14.50 in München *Migräneanfall. (Kurve 10 Minuten nach links verschieben!)* In München um 20.00 *Extrasystolen. (Kurve 10 Minnten nach links verschieben).*

Fr. De.: 16.26 *Verdauung.*

Frl. M.: Sehr große *Müdigkeit* nach Tisch. Ausgesprochen schlechte Laune, die sich bis zum Tee aber wieder bessert.

Kind A.: 15.40 Verdauung. 16.50 *Seitenstechen. (Kurve 10 Minuten nach links verschieben!)* 19.15 Halsschmerzen.

Kind C.: *Weint* um 17.40. Um 18.30 *Verdauung.*

---

[1]) Siehe Zahlenmaterial S. 1405.

Meteorologisches

Wolkenloch von 8.45 bis 9.47, ferner kanalähnlicher Schlitz in den Wolken von 11.17 bis 11.26 (Bild 180). Große blaue Fläche von 11.38 bis etwa 12.00. Von 12.19 bis 12.26 Wolkenränder über dem Haus mit kleinen blauen Flecken. 12.55 blaues Loch über dem Haus mit Wolkenrand unmittelbar seitlich. Sehr ausgesprochen, um 13.40 in blaue Fläche übergehend. Von 17.30 bis 18.00 große blaue Fläche ohne jede Wolkenkante. — Die Felder sind noch mit einer dicken Schneeschicht bedeckt. 0 Grad.



Bild 180. Ein „Kanal" in den Wolken.

Starker West-Nordwestwind am See seit früh, in der Höhe Nordwestwind. Kumuli, Barometer steigt. 10.57 starke Nordwestböen am See. (Kurve 10 Minuten nach links verschieben!) 12.26 schwere Nordwestböen am See. 14.42 starke Böen am See. 18.00 Nordwestböen am See.

Gesamtergebnis

Die Aufzeichnungen sind von besonderem Interesse, da aus ihnen ganz klar hervorgeht, daß ab 10.30 bis ca. 19.30 die Werte nicht stimmen konnten, d. h. die Kurve um genau 10 Minuten nachhinkt; es mußte in der Zeitangabe während dieser Zeitspanne Dirnagl ein Fehler unterlaufen sein. Es stellte sich dann tatsächlich heraus, daß er sich geirrt hatte und die Kurve zwischen 10.30 und 18.30 vorzuverlegen war. Nun stimmten sowohl die Befindensveränderungen wie die meteorologischen Aufzeichnungen, vor allem auch hinsichtlich des Einfalls von Nordwestböen, genauestens überein.

Auch diesmal zeichneten sich Wolkenlöcher durch einen Anstieg der Werte besonders dann aus, wenn ein Wolkenrand sich über dem Haus befand. Wolkenlose Flächen größeren Ausmaßes hingegen brachten fast immer ein starkes Absinken der Werte mit sich. Ein merkwürdiges Verhalten zeigt diesmal die Sonnenuntergangszacke, die zwar ansteigt, aber in tiefem Niveau liegt. Ein weiteres Beispiel:



Bild 181.

Zeit	Wert	Zeit	Wert	Zeit	Wert	Zeit	Wert
21.00	12	4.10	7	10.15	8	15.40	7
21.10	10	5.00	6	10.20	2	15.50	9,5
21.30	10	5.40	5	10.30	6	16.00	13
22.00	10	5.45	4	10.40	12	16.20	11
22.20	13	5.50	6	10.50	11	16.40	11
22.40	11	6.00	5	11.00	13	17.00	9
23.15	10	6.15	4,5	11.50	10	17.10	8
23.50	9	6.45	5	12.15	11	17.15	7
0.00	10	7.00	4,5	12.30	9,5	17.30	8
0.15	10	7.15	4	13.00	9	17.40	13
0.25	8	7.30	3	13.15	8	18.10	13.5
0.35	9	7.45	2,5	13.25	13	18.40	12
1.00	10	8.00	2	14.00	14	19.00	14
1.10	6	8.20	2	14.10	13	19.20	15

Zeit	Wert	Zeit	Wert	Zeit	Wert	Zeit	Wert
1.20	10	8.40	2	14.20	13	20.30	7
1.30	12	8.50	2	14.30	16	21.30	7
1.50	12	9.10	3	14.45	9,5	22.30	7
2.10	9	9.20	3	14.50	9	23.15	8
2.30	9	9.30	2	15.00	14	23.40	4
3.00	10	9.40	3	15.10	13	24.00	4
3.20	8,5	10.00	2	15.20	15		
3.40	8	10.10	7	15.25	5		

15.—16. 9. 1944

Nacht:

Fr. C.: *Sehr schlechte Nacht, Angstpsychosen, Angstvorstellungen ab 23.15. Um 1.10 wieder erwacht aus einem Angsttraum. Um 6.00 Uhr im Traum ertrunken, dann bis 8 Uhr immer noch ängstlich und zitternd geschlafen. 9 Uhr Zigarettenbedürfnis, Herzklopfen und gefühlsbetont.*

Dr. C.: *Auch um 23.15 und 1 15 erwacht; diesmal aus einem Traum. Trauminhalt: Ärger.* (Der Pächter pflanzt gerade vor dem Fenster mehrere Bäume, worüber er wütend erwacht.) Transpiriert.

Frl. Br.: 22.00 *Hustenreiz*, 23 05, 1.20 *aufgewacht.* Belangloser Traum. Um 6.30 *wieder erwacht und dann nicht mehr geschlafen.*

Frl. Sch.: 23.05 *wach.* Um 1.20 *neuerdings erwacht.* Bemerkt jetzt, *daß Menses begonnen haben.* 1.20 *Harndrang.* Um 6.30 *aus* einem Traum erwacht. (Trauminhalt: Erreicht Zug nach Riederau nicht mehr, kann auch keine telephonische Verbindung bekommen und *sorgt sich* deshalb. Zerreißt aus *Wut* am Schluß des Traumes eine lange weiße Hose.) *Kann nicht mehr einschlafen und ist sehr wach.*

Frl. M.: Um 22.40 *aus einem nervösen Traum mit Herzklopfen wach geworden.* Um 1.15 *nochmals aus einem Traum erwacht.* Um 6.30 *aus einem Angsttraum wach geworden.* (Inhalt: Sie konnte keine Fahrkarte mehr bekommen.) (Merkwürdigerweise fast gleicher Trauminhalt wie bei Frl. Sch.) 7.45 *starke Beinschmerzen und Frieren.*

Fr. De.: 23.05 *erwacht.* 5.30 *transpirierend erwacht.*

Frl. L.: *Um 20.00 zu Bett gegangen, aber erst gegen 22 Uhr eingeschlafen. In der Frühe sehr schlapp.*

Fr. L. C.: *Die ganze Nacht stark transpiriert.*

Fr. Q. C.: Bis 3 Uhr nicht geschlafen.

Kind C.: 22.40 *geweint.*

Hund T.: 23.05 und 1.40 *gebellt.*

Vormittag:

Fr. C.: 10.41 *leicht verärgert.*

Dr. C.: 10.13 *Verdauung*, 10.17 *Schlucken.* 10.33 *Schlucken, benommen und leistungsunfähig.* 11.00 *Schlucken.*

Frl. Br.: 10.15 *große Müdigkeit*, 10.20 *nervöses Herz.*

Frl. L.: 11.50 *Leibschmerzen.*
Frl. Sch.: 11.00 *Verdauung.*
Frl. M.: Bis 10.00 „*wie elektrisch geladen*".
Fr. De.: 11.55 *schüttelfrostähnliches Frieren.*
Hund H.: 10.35 *im Haus erbrochen.* Kratzt sich 11.21 und 11.26 (Werte nicht ganz sicher).

Mittag und Nachmittag:

Fr. C.: 16.30 sehr müde. 19.00 *sehr gereizt.*
Dr. C.: 15.00 *müde und arbeitsunfähig.*
Frl. Sch.: 13.00 *sehr hungrig.* 18.35 zweimal geniest.
Frl. M.: *Großer Appetit um 13.00.* Um 16.30 müde.
Frl. Br.: 15.00 *große Müdigkeit*, 15.30 *leichtes Übelsein*, 17.00 *Besserung.*
Fr. De.: 13.00 *großer Hunger.*

Abend:

Dr. C.: *Süßigkeitsbedürfnis* um 23.30.
Frl. Br.: 22.15 *Kopfschmerzen.*
Frl. Sch.: 20.11 Niesen und Schlucken.
Frl. M.: 21.00 starke Stiche im rechten Hinterkopf. 21.30 *Angstzustände, leicht deprimiert.* Nimmt Prominaletten.

Meteorologisches

In der Frühe (9.00) dichter Nebel, Windstille. Um 10.00 Nebelauflösung. Nebel hat sich verzogen bis 11.00. Vereinzelte Kumuli über Herrsching. Zwischen 12.00 und 13.00 vergrößern sich die Kumuli. Es bilden sich einige Gewittertürme. Gegen 14.00 Wolken nun auch über dem See. Völlige Windstille, sehr schwül. Ein Gewitter kündigt sich an. 16.00 Regenbeginn. 15.30 in der Höhe Nordwestwind, am See einzelne West-Nordwestböen. 17.00 Windstille. Sonnenuntergangszacke um 18.00 (Dauer 40 Minuten).

26. KAPITEL.

Andere Spurenstoffe der Luft in ihrer Beziehung zum Aran:

Ammoniak, Ammoniumkarbonat, Ammoniumchlorid, Chlor, Nitrit, Formalin und andere Stoffe in Gasform und als Nebelkerne in der freien Atmosphäre und in der Klimakammer.

Nachdem die biologische Wirkung des Aran bewiesen war, erschien es zweckmäßig, auch noch jene in der Luft vorkommenden chemischen Stoffe zu prüfen, die als zusätzliches Agens vielleicht noch in Frage kamen. Hierbei bestand die Möglichkeit, daß der eine oder andere Stoff durch große oder auch fehlende Aranmengen erst aktiviert wird. In diesem Falle also würde eine Konzentrationsveränderung des Aran eine parallellaufende oder gegenläufige Veränderung des oder der Begleitstoffe hervorrufen. Dafür, daß vor allem beim Föhn außer der Aranmangelwirkung noch ein zweiter Stoff im Spiel sein könnte, sprachen folgende Beobachtungen:

1. Obwohl es gelang, durch Abfiltrierung des Aran in der Klimakammer charakteristische Föhnsymptome zu erzeugen, hatten wir doch das Empfinden, daß ein wirklicher Vorföhntag, der mit denselben niederen oder sogar 0-Werten einherzugehen pflegt, vielleicht noch stärkere Beschwerden verursacht als wir sie auf künstlichem Wege in der Klimakammer, d. h. allein durch das Abfiltrieren von Aran, auszulösen in der Lage waren. (Diese Beobachtung trifft wohl nur für Süddeutschland zu).
2. In abgeschlossenen und stark geheizten Räumen konnten wir gelegentlich sehr niedere und manchmal sogar 0-Werte messen, ohne daß hierdurch Föhnsymptome von derselben Stärke eingetreten wären wie sie bei den gleichen Werten in der freien Natur bei extremem Föhn gelegentlich vorkommen (vgl. auch die Messungen in der Kirche!).
3. Ein Luftwechsel, dem wir uns beim Betreten oder Verlassen eines Hauses aussetzen, bringt einen bedeutenden Wertesprung mit sich, der biologisch nicht in demselben Ausmaß verspürt wird als wenn sich der Sprung der Werte in der freien Atmosphäre vollzieht. Mit anderen Worten: Kommt man von einem abgeschlossenen und stark geheizten Zimmer, in welchem vielleicht ein Wert von nur 3 vorhanden ist, ins Freie, wo ein Wert von vielleicht 10 oder mehr gemessen wird, so müßte dieser Sprung sich vielleicht noch stärker auswirken als es in der Tat der Fall ist. Freilich ist dem entgegenzuhalten, daß mit der Ortsänderung Bewegung verbunden ist, wodurch die Empfindlichkeit dem Aran gegenüber herabgesetzt wird.

4. Ansteigende Werte im Freien machen sich mit nur wenig verminderter Wirksamkeit auch im Zimmer bemerkbar, obwohl hier die Werte sich auf einem bedeutend niedrigeren Niveau bewegen. Hingegen erfolgt auch im Zimmer, allerdings mit einer gewissen Verspätung, ein relativer Anstieg — wir hatten gelernt, daß nicht nur die absolute, sondern auch die relative Veränderung der Werte die gesetzmäßigen Symptome auslöst —, aber es schien doch manchmal verwunderlich, daß ein Sprung der Werte im Freien von z. B. 10 auf 15 fast ebenso stark wirkte wie ein Anstieg im Zimmer von 4 auf 5.
5. Es wurden gewisse Wetterkonstellationen beobachtet, bei denen wir den Eindruck hatten, daß noch ein anderer Faktor im Spiel sein müsse. Es waren dies jene gefürchteten Vorföhntage, die freilich auch mit sehr niedrigen, manchmal sogar 0-Werten einhergehen, gelegentlich aber im Voralpengebiet auch hohe Werte im Gefolge haben.

Alle diese Einwände, mit denen wir absichtlich aus betont großer Skepsis die Alleinherrschaft des Aran anzugreifen suchten, sind nur z. T. stichhaltig. Nachdem aber bei mir und meinen Mitarbeitern der Verdacht einmal aufgekommen war, daß außer der mit Sicherheit festgestellten direkten Wirkung des Aran, vor allem in großen Mengen, auch ein indirekter Einfluß durch Veränderung anderer Stoffe durch das Aran bestehen könnte, beschlossen wir, diese Frage zu prüfen. Die Untersuchungen konnten sich nur auf niedere Werte beziehen und es war zu ermitteln, ob zu der Mangelwirkung des Aran noch eine andere im gleichen Sinn gerichtete Wirkung hinzutrat. In diesem Fall müßten eine oder mehrere chemische Substanzen in der Luft mengenmäßig zum Aran wohl gegenläufiges Verhalten zeigen. Die indirekte Wirkung des Aran konnte also darauf beruhen, daß gewisse Stoffe in der Luft bei niederen Aranwerten nicht vernichtet werden, während bei hohen Werten eine völlige Zerstörung stattfindet. Auch wäre es denkbar und chemisch sogar wahrscheinlich, daß das Aran durch die Zerstörung dieser Stoffe selbst zugrunde geht (was jedoch dann auf eine Gleichläufigkeit der Konzentration beider hinausliefe). Aber auch bei dieser Annahme würden große Aranmengen auf die Luft entgiftend wirken und kleine bzw. 0-Werte eventuelle Giftbildungen fördern. In jedem Fall wäre natürlich das Aran als Indikator für die sich daraus ergebenden Wirkungen anzusehen. Unter diesem Gesichtspunkt gesehen ließen sich die oben erwähnten Bedenken erklären, indem es nicht so sehr auf die absolute Menge, sondern auf die relative Veränderung des Arangehalts der Luft ankäme. So könnte der Fall eintreten, daß das Aran beim Bestreben einen anderen Stoff zu vernichten, sich verbraucht hat und so am Nullpunkt anlangt, während der andere Stoff bei besonders hoher Anfangskonzentration immer noch in relativ großer Menge vorhanden ist. In diesem Fall also wäre das relative Verhältnis der beiden Gegenspieler maßgebend.

Nehmen wir an, daß im Zimmer 5 Einheiten Aran ebensoviele Einheiten eines anderen Stoffes im Gleichgewicht halten bzw. sich gleichmäßig abbauen, während im Freien 15 Einheiten Aran ebensovielen Einheiten des anderen Stoffes gegenüberstehen und sich somit auch ausgleichen. Beim Betreten des Freien würde dann in der biologischen Wirkung kein wesentlicher Unterschied zu spüren sein, da in beiden Fällen ein Vagusreiz einem ebenso großen Sympathikusreiz gegenüberstünde. Eine Verschiebung dieses Gleichgewichts zugunsten des einen oder anderen Partners würde dann im Zimmer annähernd dieselben Symptome hervorrufen wie im Freien. Durch diese Hypothese ließen sich jedenfalls die in unseren Einwänden 1 bis 5 aufgezählten Erscheinungen einigermaßen erklären.

Betrachten wir nun zunächst die unter 5. angedeutete Wetterkonstellation, bei welcher außergewöhnliche Verhältnisse zu bestehen scheinen, etwas näher. Wir haben im Verlauf zweier Jahre etwa 30 Tage beobachtet, die alle den gleichen Charakter zeigten und nachfolgendes Bild darboten:

Meteorologisches

1. Vorhandensein von Inversionsdunst[1]). Dieser bräunliche, meist tiefliegende Dunst mit einer Schichthöhe von ca. 30 m war gleichmäßig über dem Wasser (Bild 123, S. 271) und Land verteilt und zeichnete sich als braune Schicht auch am Fuße der in einer Entfernung von 60 km liegenden Alpen ab (Tafel XIX oben, zw. S. 264 und 265).
2. Südliche Luftzufuhr oder vollkommene Windstille. Der schon nachts oder in den frühen Morgenstunden aufgekommene Südwind war manchmal von erheblicher Stärke und hielt meist bis mittags an (vgl. auch das über diesen morgendlichen Bergwind auf S. 182 Gesagte!). Ebenso häufig aber wurde absolute Windruhe während der vorhergegangenen Nacht und des ganzen Tages beobachtet.
3. Teils wolkenlos, teils Bedeckung, häufig Zirren und elliptische Wolken.
4. Meist klare Sternennacht vorhergehend.
5. Temperatur fast immer steigend, manchmal sehr warme, föhnige Luft, gelegentlich aber auch kühl.
6. Luftdruck fallend oder unverändert.
7. Werte sehr tief (gelegentlich aber auch höher). An 8 registrierten Tagen sanken dieselben im Laufe der Nacht oder des Morgens auf 0,6, 3, 2,8, 1, 4,5, 0,8, 3, 1,4.

Befinden:

Unverhältnismäßig viele Todesfälle, unruhiger Schlaf, Beginn von Anginen (Grippen), Durchfall, Kopfschmerzen, Herzschmerzen, kühle Extremitäten, schwacher, beschleunigter Puls, niederer Blutdruck, Atemnot, Schwächezustand, Schlappsein, Krankheitsgefühl, Appetitlosigkeit, Depressionszustände, Angstgefühl, Entzündungsbereitschaft, bei manchen auch gesteigerte Leistung, vor allem am Tag zuvor.

Diese Beschwerden verschwanden oft schlagartig, nachdem sich die Inversion aufgelöst hatte, also der Dunst verschwunden bzw. der erste Windhauch eingebrochen war. Meist, aber nicht immer, waren es typische Vorföhntage und es folgte dann gegen Mittag der Depressionseinbruch aus Westen.

Da nicht alle Menschen von diesen Beschwerden ergriffen werden, ist anzunehmen, daß es sich um eine spezifische Reaktion im Körper dem physikalisch-chemischen Zustand der Luft gegenüber handelt, also der eine Mensch in der Lage ist, seinen Organismus zu entgiften, der andere nicht. Überblicken wir die meteorologischen Bedingungen, so erscheint uns das Wesentliche der Dunst als solcher und somit der Inversionscharakter der Wetterlage in Verbindung mit der stets gleichzeitig entweder in hoher

[1]) Eine „echte Inversion" bedingt kalte Luft am Boden und wärmere Luft in der Höhe. Der Ausdruck „Inversion" wird jedoch von mir in Zukunft als erweiterter Begriff zur Charakterisierung stillstehender dunstiger Luft unabhängig von der Temperaturfrage gebraucht.

oder tiefer Schicht vorherrschenden südlichen Luftzufuhr. Bedeutungsvoll ist ferner das Vorhandensein der in unserer Gegend relativ seltenen sehr niederen Werte, erstaunlich jedoch das gelegentliche Vorkommen von hohen Werten. Alle anderen Erscheinungen dürften ursächlich belanglose Begleiterscheinungen einer mehr oder weniger charakteristischen Inversion sein. Diese meteorologische Situation ist auf S. 640 in Zeichnung und Bildern nochmals gesondert erfaßt.

Das Befinden entspricht den bei Vorföhn gemachten Erfahrungen, wobei Schwächezustände, große Nervosität und Durchfälle so gut wie nie fehlten. Die Störung scheint auch hier über den Weg der gesteigerten Leistung zu gehen, indem bei manchen dieser Punkt nicht überschritten wird und es dann außer der erhöhten Nervosität zu keinerlei Störungen kommt.

Die Werte gingen mit Auflösung der Inversion sprungartig in die Höhe, so daß man den Eindruck hat, daß durch das Aran auch die schädliche Wirkung gewisser in der Inversionsschicht befindlicher Stoffe aufgehoben wird. Wir denken hierbei wieder an unseren schon öfter ausgesprochenen Verdacht, daß irgendwelche Gifte unter besonderen Bedingungen aus dem Boden austreten und sich in dem abgeschlossenen Raum der Inversion weiter verdichten.

In diesem Zusammenhang sind Temperaturmessungen, die v. Ficker im Vorstadium des Föhns in Innsbruck und anderen Tälern gemacht hat, von Interesse. Er fand, daß hier, besonders im Bereich der am Boden liegenden Kaltluftmasse (über die in der Höhe schon der Föhn wehte), lebhafte z. T. kräftige, schnell aufeinanderfolgende Temperaturschwankungen vorhanden sind, die nach Einbruch des Föhns in das Tal verschwinden (siehe das Buch „Föhn und Föhnwirkungen" von v. Ficker und de Rudder). Diese wellenförmig ablaufenden, kurzfristigen Temperaturschwankungen, die von entsprechenden Änderungen der relativen Feuchtigkeit und, wie W. Schmidt nachwies, auch von kleinen Luftdruckschwankungen begleitet sind, und die in Innsbruck ein untrügliches Zeichen für den in der Höhe wehenden Föhn sind, wurden schon von Defaut entdeckt und mit einem Thermographen mit großer Amplitude registriert. Zur Aufzeichnung der Luftdruckschwankungen, die bis zu 4 mm Hg erreichen, wurde von Schmidt ein verfeinerter, schnell laufender Barograph, ein sog. Variograph verwendet. v. Ficker konnte zwei verschiedene Typen von Temperaturschwankungen unterscheiden (siehe untenstehende Registrierungen, Bild 182), wobei die erste Form (a) am oberen Rande des Kaltluftsees dadurch entsteht, daß wärmere Luft von oben her in die Kaltluftmasse einbricht, während die zweite Form (b) am Grunde des Tals zustande kommt, indem kalte Luft von unten her in die warme obere Schicht hineinstößt. Durch die Bearbeitung zehnjahrelanger Registrierungen kam Defaut zu dem überraschenden Ergebnis, daß bei diesen Temperaturwellen nicht alle möglichen Periodenlängen (Zeitdifferenz von Maximum zu Maximum) gleich häufig sind, sondern daß Häufigkeitsmaxima bei einer Periode von 15 bis 16, von 24 bis 27 und von 40 bis 43 Minuten vorhanden sind. Wodurch nun werden diese Wellen hervorgerufen? Wir denken an das gruppenweise Auftreten von großen Wellen am Ozean, als deren Ursache wir den Wind in seiner gesetzmäßigen Böenhaftigkeit kennen, und an die Wogenwolken am Himmel, die durch Reibung zweier Luftschichten entstehen (siehe auch die Bildung der Schäfchenwolken auf S. 42) und deren Wellenlänge auch von

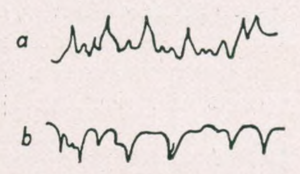


Bild 182. Verschiedene Arten von Temperaturschwankungen.

der Windstärke und dem Temperaturunterschied in der Grenzschicht zwischen Warm- und Kaltluft abhängt (Helmholtzsche Wogen). Die erwähnten Temperaturschwankungen dürften ähnlich entstehen, nämlich durch Luftbewegung am oberen Rand der Inversion. Schmidt, der bei den Luftdruckschwankungen ungefähr die gleichen Periodenlängen wie Defaut fand, konnte durch zwei an verschiedenen Stellen aufgestellte Variographen den Beweis erbringen, daß es sich um fortschreitende und nicht wie bei den Wasserwellen um stehende Wellen handelt. Die Wellenlänge betrug bis zu Kilometern, die vertikale Erhebung der Wellenkämme über die Ruhelage 100 bis 150 m; die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen entsprach ca. der Hälfte der Föhngeschwindigkeit.

Aus diesen Beobachtungen nun lassen sich zwei Schlüsse ziehen:

1. Durch diese Temperatur- und Druckschwankungen, die sich innerhalb des Inversionsdunstes abspielen und als solche natürlich keine biologische Wirkung haben können, werden Bodengase in erhöhtem Maße aus der Erde gesaugt, die sich dann innerhalb der Inversionsschicht ansammeln. (Zu dieser Ansicht gelangten Kestner, v. Ficker u. a.)
2. Den Temperatur- und Luftdruckschwankungen entsprechen ebenso viele Aranschwankungen, die, wie wir nachweisen konnten, gesundheitsgefährdend sind.

Alle diese Beobachtungen sprechen jedenfalls dafür, daß auch innerhalb dieser scheinbar ruhenden Luftschicht allerhand vor sich geht, wie wir ja auch gehört haben, daß das Potentialgefälle hier besonders starken plötzlichen Veränderungen unterworfen ist.

Bei den Aranmessungen in der freien Atmosphäre fiel auf, daß speziell bei niedrigen Werten kleine Veränderungen besonders wirksam waren. Auch in der Klimakammer führten Temperaturschwankungen im Luftzufuhrkanal, (die durch die automatische Regelung bedingt waren), trotz unveränderter Aranzufuhr in den Kanal, zu erheblichen Aranschwankungen, die sich auf den Patienten sehr ungünstig auswirkten (Auslösung von Anfällen, Störung des Schlafs usw.), und anfänglich jede Therapie unmöglich machten. Wieder waren es viele kleine Schwankungen, die das vegetative und endokrine System erschöpfen und denen wir, wie anderenorts beschrieben, bei der Bewertung der Günstigkeit des Wetters an den jeweiligen Tagen durch Abfahren der Kurvenlänge nach Möglichkeit gerecht zu werden suchten. Wir erinnern uns auch des Aransprunges am oberen Rand des Inversionsdunstes (siehe die Messungen oberhalb und unterhalb desselben) und der durch diese Inkonstanz hervorgerufenen Symptome bei sich senkender oder hebender oder in Auflösung begriffener Inversion.

Da wir unsere Aufmerksamkeit aber in diesem Kapitel nicht so sehr dem Aran wie anderen evtl. wirksamen Spurenstoffen der Luft zuwenden wollen, interessiert uns in erster Linie die mögliche Ansammlung von Bodengasen innerhalb des Inversionsdunstes. Nachdem die Krankheitserscheinungen auch beim Vorhandensein einer tiefen Schneedecke auftreten, müßte das betreffende Gas die Schneeschicht durchdringen. Über dem Meer könnten diese Wirkungen nicht vorhanden sein, es sei denn, daß die Luft von einem mit diesem Gas besonders angereicherten Land herkommt. Wenig erklärt scheint die, wenn auch anders geartete Wirkung mancher Südwinde wie jene des Schirokko, der in seinem Ursprungsland, in Afrika, keine Klimawirkung dieser Art zeigt, oder der Einfluß des Golfstroms, der auch nicht auf Bodengasen beruhen kann. Allerdings ist die Wirkung dieser Winde nicht die gleiche wie jene an Vorföhntagen.

Betrachten wir nun der Reihe nach diejenigen Gase, die sich in einer Inversionsschicht befinden. Der Stoff, der am verdächtigsten ist und am meisten geeignet erscheint, Föhnsymptome zu erzeugen und auf den wir von jeher ein besonderes Augenmerk gerichtet haben, ist das

Ammoniak.

Durch Lösung von Ammoniak (NH_3) in Wasser entsteht Salmiakgeist. Beim Stehenlassen dieser Lösung entweicht das Ammoniakgas. Atmet man dieses ein, so bekommt man einen roten Kopf, d. h. die peripheren Gefäße erweitern sich. Bei allen Fäulnisprodukten entsteht Ammoniak und so entweichen auch hiervon dauernd gewisse Mengen aus dem Boden. Ammoniak wird mit dem Harn ausgeschieden und jeder kennt den stechenden Ammoniakgeruch in Ställen. Salmiakgeist besitzt starke Reizwirkung auf die Luftwege und wird als Weckmittel vor allem in Form von Hirschhornsalz (Ammoniumkarbonat), das sich langsam an der Luft zersetzt, verwendet. Bei längerer Einatmung besteht die Gefahr einer Bronchitis und Pneumonie. In das Blut injiziert ist Ammoniak ein schweres Krampfgift. Wenn wir uns vor Augen halten, daß bei Föhn die gleiche Entzündungsbereitschaft vorliegt und Krankheiten aller Art ihren Anfang nehmen, so erscheinen uns diese Zusammenhänge immerhin recht interessant. Während Ammonium eine starke Base darstellt, führt das Ammoniumchlorid zu einer starken Säuerung des Körpers und hierdurch zu einer stärkeren Ionisierung des Blutkalks (antitetanische Wirkung) und der Mobilisierung des Kalkdepots im Knochensystem (Eichholtz). Die säuernde Wirkung von Ammoniumchlorid (Salmiak) entsteht dadurch, daß Ammoniak in der Leber zu Harnstoff aufgebaut wird, so daß die dadurch in Freiheit gesetzte Salzsäure in den Stoffwechsel gelangt. Auch Ammoniumnitrat wirkt stark ansäuernd. Eine beginnende Säurevergiftung äußert sich bekanntlich in Atemnot. Säureüberschuß erzeugt Verstärkung der Entzündungsbereitschaft, ferner treten allergische Symptome mehr hervor. Auch das Coma diabeticum stellt bekanntermaßen eine Säurevergiftung dar. Sofern die Azidosis ohne meßbare Veränderungen der Blutreaktion vor sich geht, spricht man von „kompensierter Azidosis“, sofern gleichzeitig die Blutreaktion sich verschiebt, von „unkompensierter Azidosis“ oder „Azidämie“. Azidosis kann auch dadurch eintreten, daß, wie in gewissen Fällen von sekundärem Schock, das Natriumbikarbonat in das Gewebe abwandert. Frühsymptome der Azidosis sind Müdigkeit, Appetitlosigkeit, Kopfschmerz, Durchfall, Schwindelgefühl und Erbrechen. Im Endstadium tritt schwerer Lufthunger auf. Soweit die Symptome der Säurevergiftung.

Zu den Krankheiten, die mit Blutazidose einhergehen, gehört auch die Eklampsie. Sie stellt eine typische Warmfronterkrankung dar, die, wie aus der Aufstellung auf S. 1436 zu ersehen ist, ausschließlich bei fallenden und tiefen Werten in Erscheinung tritt. Interessanterweise hat man auch schon als Ursache des eklamptischen Anfalls die Bildung von kohlensaurem Ammoniak im Blut beschuldigt und sogar Ammoniak bei eklamptischen Frauen nachweisen können.

Hatten wir im Kapitel „Säure-Basen-Gleichgewicht“ mit besonderem Nachdruck darauf hingewiesen, daß der Körper beim Föhn in seinem Gleichgewicht nach der sauren Seite verschoben wird, was wir durch Messungen des pH-Wertes im fließenden Blut nachweisen konnten, und bedenken wir, daß sich auch in der Luft Stoffe be-

finden, die eine stark ansäuernde Wirkung hervorrufen, nämlich Ammoniumsalze, so gibt uns dieses Zusammentreffen jedenfalls zu denken. Die Symptome der Säurevergiftung, von denen wir oben einige angeführt haben, entsprechen zweifellos jenen des Föhns. Bedeutsam scheint die Frage, ob sich die Erscheinungen auch durch kleine Dosen von Ammoniumkarbonat, wie sie in der Luft vorkommen, im Organismus auslösen lassen. Es wäre vorstellbar, daß an einem Föhntag der Tod, der sich meist an einen Kollaps oder einen Schwächezustand anschließt, in dem Augenblick eintritt, in welchem durch überstarke Ansäuerung des Organismus (bei gleichzeitigem Vorhandensein von niederen Werten) die Alkalireserve erschöpft ist, die Puffersubstanzen also fehlen.

In diesem Zusammenhang ist eine Arbeit von H. Lotze von der II. Medizinischen Klinik der Charité in Berlin von Bedeutung. Lotze, der ebenso wie Linke und Wolters den Verdacht ausspricht, daß das Auftreten von Bodengasen unter bestimmten meteorologischen Bedingungen Krankheiten verursachen kann, hat dies mit einem sehr eindrucksvollen Tierversuch bewiesen. Er setzt Mäuse unter einer Glasglocke einerseits Ammoniakdämpfen verschiedener Konzentration, andererseits der Einwirkung der Gase ihrer eigenen Harnausscheidung und Fäkalien aus, mit dem Ergebnis, daß die Tiere zuerst apathisch wurden und die Nahrungsaufnahme verweigerten und dann schwer erkrankten und zugrunde gingen. Die Sektion ergab die Erscheinungen einer hämorrhagischen Enteritis bei gleichzeitigem Vorhandensein einer krankhaften Darmflora. Kulturausschwemmungen dieser pathogenen Keime, die also dem Organismus der Tiere nicht zugeführt, sondern unter dem Einfluß der eingeatmeten Luft im Körper aus apathogenen Keimen entstanden sind, wurden gesunden Tieren subkutan oder intraperitoneal einverleibt und führten auch bei diesen den Tod herbei. Lotze berichtet, daß zwei seiner Mitarbeiter im Verlauf dieser Vergasungsversuche, bei denen es zur Entwicklung fäkulent riechender Dämpfe kam, ebenfalls unter den Erscheinungen einer akuten Enteritis erkrankten, die jedoch bald wieder abklangen, nachdem die betreffenden Personen für kurze Zeit den Versuchen ferngeblieben waren. Er erwähnt ferner einen Fall, bei dem Arbeiter, die im Silowesen beschäftigt waren, auch von einer akuten Gasteroenteritis befallen wurden und ist der Ansicht, daß auch die Maul- und Klauenseuche in ihrem Auftreten von den Bodenverhältnissen abhängig ist und z. B. Weidevieh auf sauren Wiesen in ganz besonderem Maße von der Seuche befallen wird. Lotze mißt daher der Ansäuerung, durch welche die Entzündungsbereitschaft des Körpers erhöht wird, große Bedeutung bei.

Diese und andere Beobachtungen sprechen jedenfalls dafür, daß dem Ammoniak bei Inhalation des Gases eine krankmachende Wirkung zukommt. Ich entschloß mich daher, diese Frage näher zu untersuchen und auch in der Atmosphäre entsprechende Messungen vorzunehmen. Zu diesem Zweck verpflichtete ich den bekannten Luftchemiker H. Cauer (vom Gesundheitsamt der Stadt Berlin), auf dessen Arbeiten wir im Text schon öfter verwiesen haben, zu kurzer Mitarbeit. Der Gehalt der Luft an Gasen und Nebelkernen sollte vor allem an Föhn- und Vorföhntagen und im Bereich der Inversionen festgestellt werden. Es waren folgende drei Hauptfragen zu klären:

1. Besteht gegenläufiges Verhalten von Ammoniak und Aran in der Atmosphäre bei normalem Wetter und an Inversionstagen und wie groß sind die Mengen an Ammoniak?

2. Wirkt künstliches Ammoniak (oder Ammoniumkarbonat oder -chlorid) der Luft zugesetzt genau so wie der Föhn, und welche Form des Ammoniaks ist wirksam?
3. Welche Verhältnisse herrschen in der Klimakammer vor und verändert sich die Wirkung des Ammoniaks bei Zusatz von künstlichem Aran?

Zu 1.: Aus den Messungen, die trotz ihrer kurzen Durchführungszeit von dem Glück begleitet waren, daß wir einige aufeinanderfolgende Vorföhntage mit stärkstem Inversionscharakter erfassen konnten, geht tatsächlich eine gewisse Gegenläufigkeit, wenn auch nicht immer, so doch häufig hervor (siehe Bild 183). So entspricht am 30. 11. 1942 dem hohen Arangehalt von 14 ein Ammoniakgehalt von 0 bis 2. Bei dem niederen Aranwert am 1. 12. von nur 1 stieg der Ammoniakgehalt über 4 und fiel bei

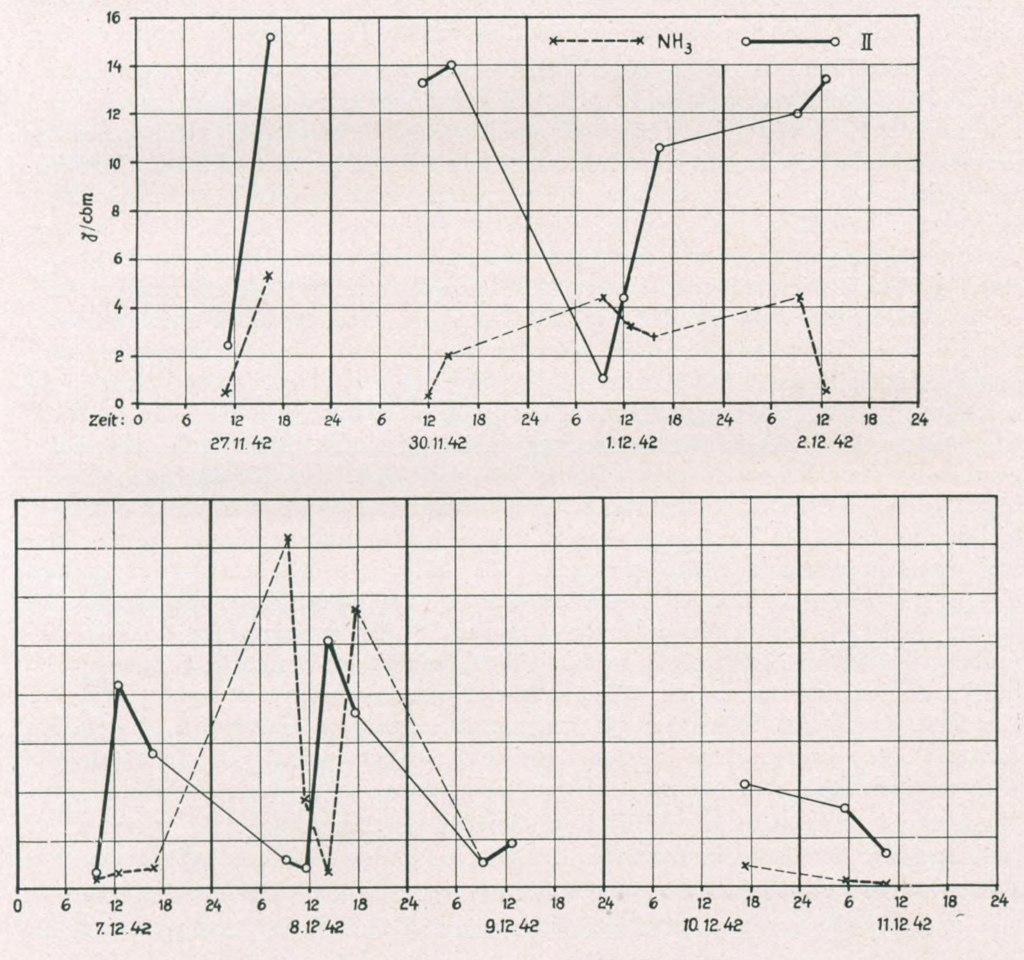


Bild 183. Meist gegenläufiges Verhalten von Aran und Ammoniak.

Ansteigen des Aran wieder ab. Auch am 2. 12. steht dem hohen Arangehalt von 13,5 der fast nicht meßbare Ammoniakwert von 0,5 gegenüber. Sehr eindrucksvoll zeigt sich die Gegenläufigkeit auch am 7. und 8. 12. Am 8. 12. stieg bei einem Arangehalt von 0,8 die Ammoniakmenge auf über 14 und fiel dann sofort wieder auf unter 1, als das Aran auf über 10 ging. Die beiden Tage waren gesundheitlich mit die schlechtesten des Jahres und es herrschte typische Vorföhnwetterlage. Südwind, Temperaturanstieg, später Windstille und Inversionsdunst waren in geradezu klassischer Form vorhanden. Nicht charakteristisch verliefen der 27. 11. und der 9. und 11. 12., wobei allerdings zu bemerken ist, daß diese drei Tage trotz der niederen Aranwerte nicht so unangenehm in Erscheinung traten. Ein abschließendes Urteil an Hand dieser wenigen Kurven läßt sich natürlich nicht abgeben.

Zu 2. und 3.: Die Frage, welche biologische Wirkung durch künstliches Ammoniak hervorgerufen wird, wurde dadurch beantwortet, daß meine Mitarbeiter ohne mein Wissen für die Dauer von drei Nächten eine kleine Schale mit Hirschhornsalz (Ammoniumkarbonat) unter mein Bett stellten, während ich nichtsahnend wie immer einen genauen Bericht über den Verlauf der Nacht verfaßte. Das Ergebnis war folgendes:

Das Einschlafen am Abend war sichtlich erschwert. Schon bald nach dem Zubettgehen stellte sich Nervosität ein. Der Schlaf selbst war außergewöhnlich unruhig und traumreich. Nach der dritten Nacht bestand völlige Schlaflosigkeit. Ich hatte das dringende Bedürfnis nach frischer Luft und litt an Tenesmus und leichtem Durchfall. Meine Frau, die im gleichen Zimmer schlief, wachte jeden Morgen mit starken Kopfschmerzen, Durchfällen und leichtem Brennen in den Augen auf. Auch bei ihr war das Einschlafen erschwert und der Schlaf unruhig und traumreich; in der Frühe bestand großes Müdigkeitsgefühl, in der Nacht klagte sie über Halsschmerzen. Interessant war die Erscheinung, daß sich die Beschwerden bei beiden Versuchspersonen von Nacht zu Nacht steigerten und, wie ich später feststellen konnte, hierdurch sogar ein allergischer Zustand für längere Zeit hervorgerufen wurde. An der Föhnähnlichkeit dieser mit Ammoniumkarbonat hervorgerufenen Symptome war nicht zu zweifeln, wie gleichfalls die Tatsache eines Sympathikusreizes feststehen dürfte. Ich selbst glaubte an den Einbruch starken Föhns während dieser drei Nächte und war sehr betroffen und erstaunt, bei der Betrachtung unserer verschiedenen Meßgeräte keinerlei Anhaltspunkt für Föhn vorzufinden. Die Konzentration dieser Ammoniumkarbonatdämpfe wurde nicht gemessen. Es können jedoch nur relativ geringe Mengen gewesen sein. Freilich handelt es sich hier um Vergiftungserscheinungen, die bis zu einem gewissen Grad auch durch andere Stoffe hervorgerufen werden. Bedeutungsvoll ist vielleicht nicht so sehr die Tatsache, daß durch einen chemischen Stoff, nämlich das Ammoniak, föhnähnliche Symptome ausgelöst werden, wie der Umstand, daß beim Föhn Vergiftungserscheinungen auftreten, die jenen durch Gifte erzeugten genau gleichen. Dies spricht jedenfalls für die Wahrscheinlichkeit, daß chemisch giftige Substanzen in der Luft vorhanden sind.

Um u. a. zu ermitteln, welche Form und Menge des Ammoniaks wirksam ist, bedienten wir uns der Klimakammer. Insgesamt wurden 41 Versuche in dieser vorgenommen, bei denen

a) die normale Luftzusammensetzung bei Laufen der Anlage geprüft wurde,

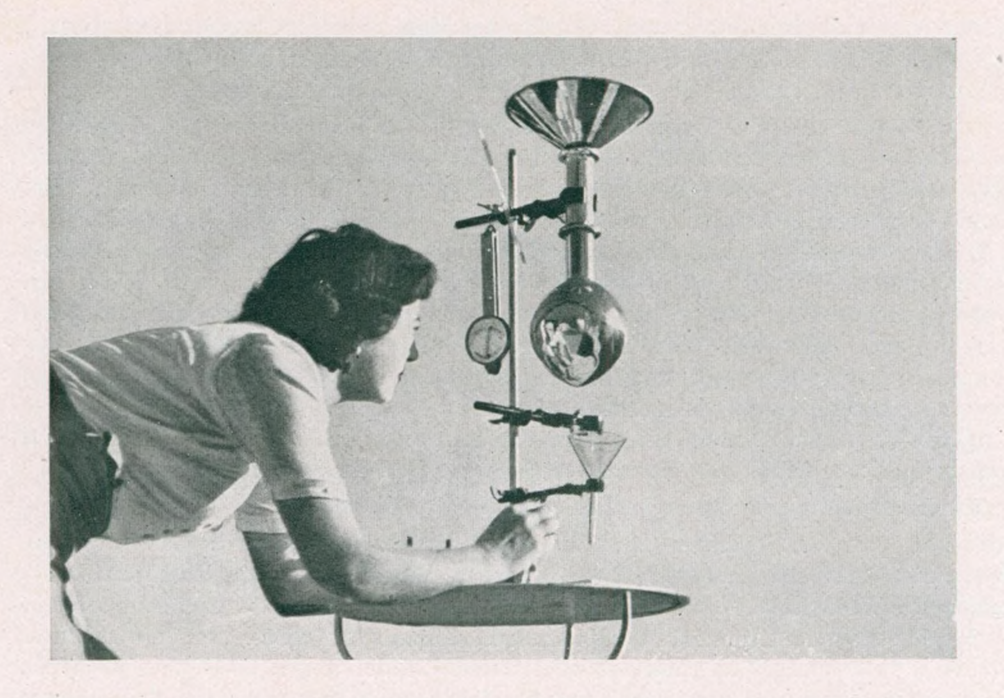
b) die in der freien Atmosphäre befindlichen chemischen Stoffe, soweit sie in Frage kamen, in verschiedener Konzentration zugeführt und ihre Wirkungen auf Versuchspersonen beobachtet wurden.

Die Bestimmung der Luftzusammensetzung in der Kammer erfolgte hinsichtlich des Gehaltes an Aran, Ammoniak, Chloridion, Nitrit gasförmig und als Kerne, Gesamtchlor und Formalin. Außerdem wurde der pH-Wert des Kondensats bestimmt. Das Aran, das gasförmige Nitrit und das Gesamtchlor wurde z. T. mit eigenen Apparaturen, z. T. mit Waschrohren gemessen. Alle anderen Bestimmungen erfolgten durch Analyse des Kondensats in Tau- oder Reifform an gekühlten Kugeln (nach Cauer). Diese sog. Kondensationskugeln bestehen aus Metall und werden mit Eis gefüllt im Zimmer aufgestellt (siehe Bild 184). Die Feuchtigkeit der Zimmerluft schlägt sich an den unterkühlten Kugeln nieder und die so gewonnenen Tropfen werden sodann auf ihren chemischen Gehalt hin untersucht.

Zum Verständnis der nachfolgenden Versuche sei vorausgeschickt, daß die in der Luft befindlichen Stoffe dort in sehr verschiedener Form vorhanden sein können:

1. jeweils als einzelner chemischer Stoff,
2. in Form von Verbindungen (hauptsächlich Salzen), die sie untereinander eingehen.

   Eine getrennte Analyse ist mit den bes ehenden Meßmethoden nicht immer möglich. Man ist z. B. nicht in der Lage, Ammoniumkarbonat oder Ammoniumchlorid oder andere Ammoniumverbindungen getrennt zu ermitteln, sondern kann nur den Gehalt der Luft an Ammoniak feststellen. Anders liegen die Dinge natürlich, wenn man die eine oder andere Form des Ammoniaks künstlich zuführt; in diesem Fall wird man dann wahrscheinlich auch bei der Messung dieselbe Form wiederfinden. Schon jetzt soll darauf hingewiesen werden, daß in chemischer Hinsicht das Aran eine regelnde Rolle spielt, da es zur Auftrennung bestehender und Herstellung neuer Verbindungen imstande ist.
3. spielt die Größe der einzelnen Teilchen eine Rolle. Diese wird verändert sowohl durch Zusammenlagern von mehreren Teilchen als auch durch Anlagerung der betreffenden Stoffe an Wassermoleküle. Wir haben demnach im wesentlichen drei nach Größe und Verhalten verschiedene Zustände zu unterscheiden:
   a) Die gasförmige Form, wobei die Moleküle einzeln in völlig gleichmäßiger Verteilung in der Luft vorhanden sind und durch ihre Kleinheit sehr große Beweglichkeit besitzen. Dieser Zustand ist bei einzelnen Stoffen wegen ihres außerordentlichen Bindungsbestrebens für Wasser selten in der Natur gegeben. Solange jedoch die Wasseranlagerung nur gering ist (ungesättigte Kerne), kann man diese immerhin noch kleinen und beweglichen Teilchen zu der ersten Gruppe rechnen.
   b) Die Form der Nebelkerne. Diese bilden sich aus der ersten Gruppe durch Anlagerung von Wasser, wodurch wesentlich größere, weniger bewegliche Teilchen entstehen. Diese Nebelkerne sind nicht zu verwechseln mit Nebeltröpfchen, denn sie sind auch ohne Nebel- oder Wolkenbildung in der Luft vorhanden. Die Wasseranlagerung hat in nicht gesättigter Luft eine für jeden Stoff charakteristische Grenze, nach deren Erreichung eine weitere Vergrößerung des Teilchens zunächst nicht erfolgt, so daß man dann von „abgesättigten Kernen" spricht. Bei sehr feuchter Luft und, wie wir schon jetzt vorwegnehmen wollen, vor allem unter



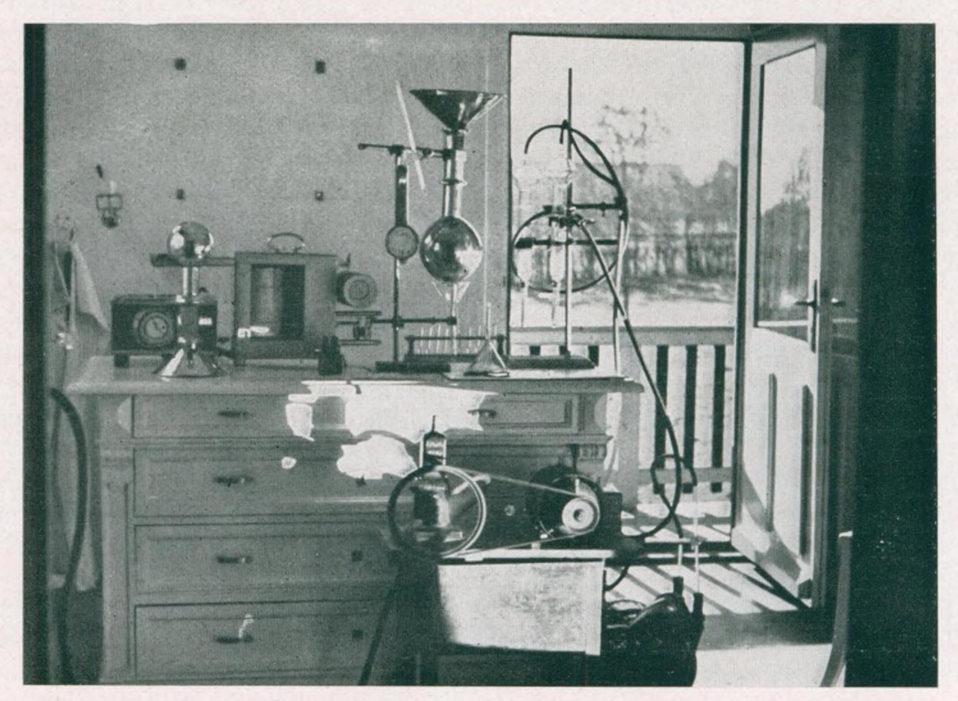


Bild 184 a und b. Messung des Ammoniakgehalts der Luft mit Kondensationskugeln.

der Einwirkung von Aran erfolgt eine weitere Vergrößerung der Teilchen, die dann

c) die Form der Nebeltröpfchen darstellt. Dies sind die sichtbaren Elemente des Nebels und der Wolken. Sie sind wegen ihrer Größe schwer beweglich.

Erste Versuchsreihe

Zunächst interessierte uns die chemische Zusammensetzung der Luft in der Klimakammer, die bei normalem Betrieb und bei Aranzusatz vorhanden ist. In unserer neuen Klimaanlage wird die Feuchtigkeit der Luft künstlich durch Zerstäubung von Wasser reguliert, die Luft durch Kohlefilter geleitet und hierdurch das Aran entfernt.

Die nun vorgenommenen Messungen in der Kammer zeigen, daß durch die Kombination von Wasserschleier und Kohlefilter auch das Ammoniak, das Formalin, das Nitrit und das Chlor in Kernform so weit ausgefiltert werden, daß man diese Stoffe praktisch als nicht vorhanden bezeichnen kann. Durch diese Messungen wurde der Beweis erbracht,

1. daß tatsächlich durch die Klimaanlage die zusätzlich für die Föhnwirkung verdächtigen chemischen Substanzen abfiltriert werden, und
2. die von uns durch Eliminierung, d. h. Zerstörung von Aran, erzeugten Föhnsymptome in der Kammer (siehe die Versuche auf S. 226) tatsächlich auf Mangelwirkung zurückzuführen sind. Mit anderen Worten: Entfernt man alle in der Luft befindlichen Spurenstoffe einschließlich des Aran, so treten nach längerem Aufenthalt in dieser Luft föhnähnliche Erscheinungen auf. Die Frage, ob diese Symptome von derselben Stärke sind wie jene vom Föhn hervorgerufenen, steht heute noch nicht mit Sicherheit fest. Nach Ansicht des Verfassers scheinen sie schwächer zu sein. Sicher ist jedoch, daß die Symptome in dem Augenblick verschwinden, in welchem geringe Mengen von Aran künstlich zugeführt werden. Mangel an Aran verursacht somit Warmfronterscheinungen.

Die Dosierung von Aran bereitet jedoch wegen ihrer Abhängigkeit von der Temperatur usw. gewisse Schwierigkeiten, was zur Folge hat, daß gelegentlich starke Schwankungen oder zu große Mengen von Aran erzeugt werden, wodurch wiederum andere Beschwerden entstehen. Diese konnten in den neueren von uns konstruierten Klimakammern vermieden werden.

Zweite Versuchsreihe

Wir gingen dann daran, verschiedene Stoffe in die Klimakammer zu leiten, während gleichzeitig mehrere Versuchspersonen sich darin aufhielten. Diese wurden gebeten, alle ihnen auffallenden Befindensveränderungen unabhängig voneinander aufzuschreiben und erhielten selbstverständlich weder Bescheid über die Art der Veränderung der Luft noch über den Zeitpunkt, wann diese erfolgte oder die Zugabe wieder abgebrochen wurde.

Bei diesen Versuchen stellte sich folgende sehr interessante Tatsache heraus: Während gelöstes Ammoniak, Ammoniumchlorid und Ammoniumnitrat keine Föhnwirkungen verursachten, rief Ammoniumkarbonat selbst bei kleineren Mengen sehr starke Erscheinungen hervor. Die hier beobachteten Symptome stimmen

genau mit jenen des Föhns überein. Nachfolgend als Beispiel ein Bericht mit dem dazugehörigen Diagramm (Bild 185) aus welchem der jeweilige Ammoniakgehalt ersichtlich ist. (Wie bereits angedeutet, ist meßtechnisch erfaßbar nur die Gruppe NH_3.) Mengenbestimmungen an Ammoniak in der Kammer erfolgten, wie aus dem Diagramm ersichtlich, um 11, 12, 13, 15.30 und 17 Uhr.

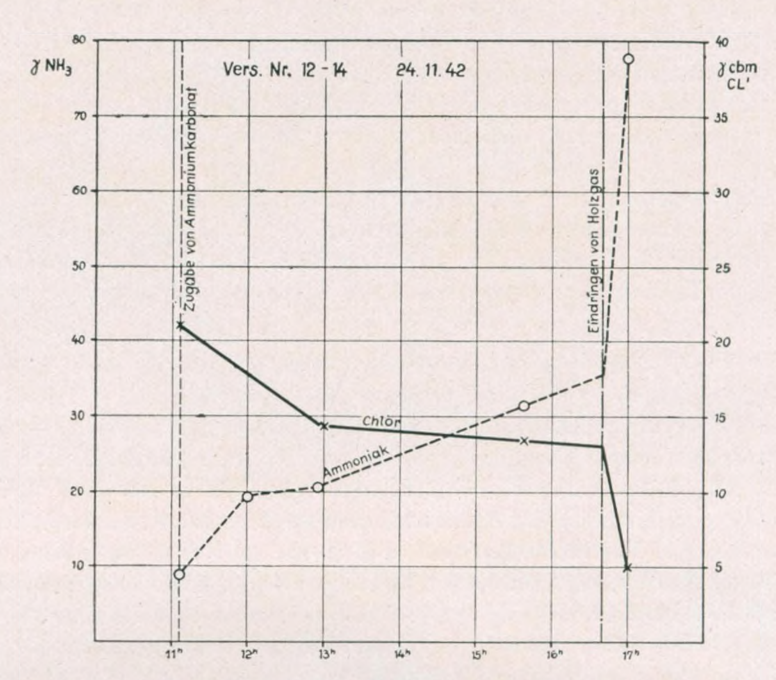


Bild 185. Mengenbestimmung von Ammoniak und Chlor in der Klimakammer.

Klimakammerversuch vom 24. 11. 1942

Seit 11.15 Uhr wird Ammoniumkarbonat der Luft zugegeben. Um 13 Uhr beträgt der Gehalt 20 Gamma NH_3/cm^3 Luft, der sich um 15.30 Uhr auf etwas über 30 Gamma erhöht. Alle anderen Stoffe inkl. Aran werden abfiltriert. Die Versuchspersonen A und B betreten die Klimakammer um 14.15 Uhr. Die Aufzeichnungen lauten folgendermaßen:

Zeit:	Versuchsperson A:	Versuchsperson B:
14.20	Nach ca. 3 Minuten:	Nach ca. 3 Minuten:
	Beklemmungsgefühl.	Atembeklemmung, die schnell vergeht.
	Atemnot.	Leichter Druck über den Augen.
	Angstzustände.	Gesteigerte Nervosität.
	Druckgefühl im Kopf.	
	Gefühl heißer Wangen.	
	Leichte Schwäche in den Beinen.	
	Gefühl der Ohnmacht.	
	Blutdruck beträgt 115/70.	Blutdruck beträgt 138/80.
	Puls 90 (vorher 72).	Puls 80 (vorher 75).

14.40	Beginn von Kopfschmerzen.	Beginn von Kopfschmerzen über den Augen.
	Gesteigerte Peristaltik.	Wallungen.
	Leichtes Reizgefühl in Augen und Bronchien.	Reizgefühl an der Nasenschleimhaut.
	Verstärkung des Hitzegefühls im Kopf.	
	Weitere Verstärkung der Atemnot.	
	Mehrmals das Gefühl ohnmächtig zu werden.	
	Pulsbeschleunigung hält an (90).	Puls 84.
	Blutdruck fällt auf 106/80.	Blutdruck 135/75.
15.00	Die Versuchspersonen verlassen die Kammer.	
	Die Kopfschmerzen verschwinden sofort.	Die Kopfschmerzen verschwinden sofort.
15.20 in normaler Luft.	Der Blutdruck fällt weiter auf 84/60.	Der Blutdruck fällt auf 120/70.
	Puls unverändert bei 90.	Puls nicht gezählt.
	Bedürfnis nach Milch.	
	Extrasystolen treten auf.	

Ergebnis des Versuchs

Die auftretenden Symptome entsprechen ausnahmslos den bei Föhn und niederen Werten in der freien Atmosphäre vorkommenden Befindensveränderungen. Besonders charakteristisch ist die Steigerung der peripheren Durchblutung, die erhöhte Nervosität und Atemnot und vor allem die Senkung des Blutdrucks, der nachher interessanterweise auch außerhalb der Kammer immer noch weiter bis auf 84/60 abfällt. Auch in seiner entzündungserregenden, gefäßerweiternden Eigenschaft hätten wir im Ammoniumkarbonat einen guten Gegenspieler zum Aran, so daß sich auch vom Standpunkt der Krankheitsauslösung Sympathikotonie und Vagotonie gegenüberstehen, was zwangsläufig zum Antagonismus von Entzündung und Spasmus führt.

Bezüglich der Mengen, die zwischen 20 und 30 Gamma/cm^3 Luft schwankten, ist zu sagen, daß diese keinesfalls viel größer sind als jene gelegentlich in der freien Atmosphäre zu messenden Werte. So wurden z. B. am 8. 12. 1942 innerhalb der Inversion (wie aus Bild 183 auf S. 391 ersichtlich) über 14 Gamma im Freien bei gleichzeitig sehr niederem Arangehalt festgestellt. Es ist anzunehmen, daß auch in der Klimakammer die aufgezeichneten Symptome, wenn auch in schwächerer Form, schon bei einem Gehalt von 10 bis 20 Gamma aufgetreten wären.

Der Versuch wurde am späten Nachmittag mit insgesamt 6 Personen fortgesetzt und es ereignete sich hierbei eine ebenso seltsame wie lehrreiche Begebenheit: Während bei weiter ansteigendem Ammoniumkarbonatgehalt der Luft infolge kontinuierlicher Zufuhr (siehe nochmals das Bild auf S. 396) vorerst wieder dieselben Symptome, entsprechend der Sensibilität des einzelnen mehr oder weniger stark, auftraten (Kopfschmerzen, Wallungen, Atemnot, Pulsbeschleunigung usw.), waren um 16.40 Uhr ohne sichtbaren Grund mit einem Schlag bei allen Personen die Beschwerden plötzlich

verschwunden. Der Ammoniakgehalt der Luft aber war nicht etwa vermindert, sondern im gleichen Augenblick auf fast 80 Gamma/cm^3 angestiegen. Wir standen alle vor einem Rätsel und konnten vorerst nur den Schluß daraus ziehen, daß wohl kleine Ammoniumkarbona mengen stärker wirksam zu sein schienen als große. Es gelang jedoch noch während des Versuchs, die Sache zu klären: Im Kanal der Zuführungsluft nämlich war ein Stückchen Holz angebrannt, das allerdings vom Laboranten sofort bemerkt und entfernt worden war. Es stellte sich nun heraus, daß die Beschwerdefreiheit aller in der Kammer befindlichen Personen in dem Augenblick eintrat, in welchem das durch die Verbrennung entstandene Holzgas der Luft zugemischt worden war. Wie ließ sich dies erklären?

Zweifellos war das Ammoniumkarbonat unschädlich gemacht, d. h. die Föhnwirkung beseitigt worden. Auf alle Fälle stand fest, daß der Ammoniakwert, der mit der vorliegenden Methode gemessen wurde, kein Maßstab für die biologische Wirksamkeit gab. In diesem Sinne sprachen auch die Versuche mit gelöstem Ammoniak, Ammoniumchlorid und Ammoniumnitrat, durch welche keine Föhnwirkungen hervorgebracht werden konnten, obwohl die gemessenen Ammoniakmengen die gleichen oder sogar größer waren als die bei den Ammoniumkarbonatversuchen. Wir können hieraus folgern, daß das Ammoniak nur in bestimmter chemischer Form oder in bestimmter Teilchengröße biologisch wirksam ist. Dies wiederum läßt die Möglichkeit zu, daß evtl. kleinere oder vielleicht sogar sehr kleine Ammoniakmengen in der Luft dieselbe Wirkung entfalten können wie scheinbar größere Mengen im Zimmer oder in der Klimakammer (gemessen mit den derzeitigen Instrumenten). Daß diese Möglichkeit besteht, geht auch daraus hervor, daß bei vergleichenden Messungen in der normalen Zimmerluft öfters ein Ammoniakgehalt von 90 und mehr Gamma vorgefunden wurde, ohne daß dabei eine Beeinträchtigung des Befindens entstanden wäre. Bekanntermaßen steigt ja auch die Ammoniakkonzentration in Städten besonders dann, wenn große Rauchentwicklung vorhanden ist, bis zu 300 Gamma. Wenn auch die Stadtluft ungesunder ist als die Landluft, so kann man dies doch nicht ganz allgemein behaupten oder etwa von dauernder Föhnluft in der Stadt sprechen.

Ein Zufall also hatte uns eine wichtige Erkenntnis gebracht, zu der wir freilich auch zwangsläufig im Laufe der weiteren Versuche noch gekommen wären. Was die Veränderung des Stoffes angeht, so bestanden zwei Möglichkeiten: Entweder hatte sich dieser in seiner chemischen Zusammensetzung geändert und war dadurch unwirksam geworden (wofür die Versuche mit dem Ammoniumchlorid, -nitrat usw. sprächen), oder es war eine physikalische Zustandsänderung, nämlich eine Umwandlung der Tröpfchengröße, eingetreten. In diesem Fall hätte sich also das Verhältnis von Gasform zu Nebelkern bzw. Tröpfchenform verschoben. Die Ansichten hierüber, nämlich welcher der genannten Vorgänge sich zugetragen hat, gingen im Kreise meiner Mitarbeiter auseinander und auch heute noch läßt sich jedenfalls auf Grund der bis jetzt durchgeführten Versuche kein abschließendes Urteil fällen. Ist man der Ansicht, daß die physikalische Zustandsänderung ausschlaggebend ist, so wäre es wahrscheinlich, daß nicht nur der Ammoniak, sondern auch alle anderen chemischen Luftbestandteile, ausgenommen das Aran, durch ihre Teilchengröße wirken (Cauer). In diesem Fall wären dann die Kerne mit erheblicher Größe und geringer Beweglichkeit belanglos, während die ungesättigten Kerne mittlerer Größe, nämlich die Nebelkerne, die Föhnsymptome hervorriefen. Im Sinne dieser Theorie spräche die von uns gefundene Tat-

sache, daß das Aran die kleinen Kerne zu größeren Teilchen koaguliert, d. h. zusammenfließen läßt und hierdurch unwirksam macht; es würde also als Gegenspieler des Föhns auch von diesem Standpunkt aus betrachtet auftreten.

Auch die Beobachtung, daß bei Zufuhr von Aran der Ammoniakgehalt etwa auf die Hälfte absinkt, was wir in mehreren Versuchen ermitteln konnten, stützt diese Hypothese. In diesem Zusammenhang scheint es naheliegend, die Tröpfchengröße sehr einfach durch Befeuchtung der Luft künstlich zu vergrößern und so Föhnwirkungen zu beseitigen. Diese Annahme jedoch erwies sich als nicht zutreffend, da nach Durchleiten der Luft durch den Wasserschleier (ohne Kohlefilter) in der Klimakammer keine wesentliche Vergrößerung der Kerne eintritt bzw. die Beschwerden nicht verringert werden. Es wird also, abgesehen von den erheblichen technischen Schwierigkeiten und Unannehmlichkeiten, die mit einer weitgehenden Luftbefeuchtung verbunden sind, kein oder jedenfalls kein nennenswerter Vorteil erreicht. Daß jedoch bei längerer Einwirkung eine gewisse Auswaschung der Gase in der einen oder anderen Form wahrscheinlich ist, dafür sprechen die angenehmen Befindensveränderungen nach eingetretenem Regen.

Zu einem schlüssigen Beweis für die ausschlaggebende Bedeutung der Nebelkerne reichen jedoch die gemachten Versuche nicht aus, da mit den angewandten Meßmethoden die Frage nach der Teilchengröße nur in sehr unsicherer, auf eine Kette indirekter Schlüsse gestützter Beweise zu beantworten ist. Hier jedenfalls liegt der Punkt, an dem unsere weitere Forschung einsetzen wird. (Unsere grundlegenden Ergebnisse über den entscheidenden Einfluß des Aran können dadurch nicht erschüttert, sondern im Gegenteil nur ergänzt werden.) Wir glauben, diesen Beweis vielleicht mit Hilfe einer Apparatur nach Art des Aitkin-Kernzählers erbringen zu können, wobei nämlich die Ausfällung der Kerne nicht auf einmal, sondern durch genau gemessene und stufenweise vergrößerte Übersättigungen fraktioniert erfolgen müßte (nach Dirnagl). Eine Möglichkeit dazu bietet sich verhältnismäßig einfach durch ein Vorratsvakuumgefäß, das mit Manometer auf genau bestimmten Druck evakuiert und dann mit der Zählkammer verbunden wird. Die größten Kerne fallen dann schon bei geringem Unterdruck aus, die jeweils kleinere Stufe erhält man durch Anwendung größeren Unterdrucks usw.

Nimmt man an, daß die Teilchengröße, also etwa jene der Nebelkerne, ausschlaggebend für die Wirkung ist, so könnte man sich den Wirkungsmechanismus in der Lunge nach Cauer folgendermaßen vorstellen (mechanische Erklärung):

„Treten sehr kleine Kerne durch den Nasentraktus in die Lungengänge ein, so reicht die Zeit der Einatmung nicht aus, um die Kerne schon in dem Nasenfilter so anwachsen und koagulieren zu lassen, daß diese an den Wirbelkörpern der Nase, den Haaren und an den Schleimhäuten haften bleiben. Sie dringen daher bis tief in die Lungengefäße ein, wo der Durchmesser der Gänge nur noch 0,1 oder 0,01 cm beträgt. Infolge der Verlangsamung der Gasbewegung hier und vor allem auch in den Residualräumen tritt nun infolge der hohen Wasserdampfsättigung ein starkes Anwachsen dieser ehemalig kleinen Kerne zu großen ein. Sie wachsen hierbei an von etwa 10^{-7} bis 10^{-4}, d. h. also um das 1000fache ihres Durchmessers (Sinn der Residualluft). Während sie zuvor eine sehr starke Beweglichkeit besaßen, die annähernd jener von Gasen entspricht, geht die Beweglichkeit nun so stark zurück, daß sie nicht mehr größer als der eigene Durchmesser ist. Infolgedessen besteht eine immer geringere Möglichkeit

für sie, an den Wänden der Lungengänge haften zu bleiben, und sie werden mit dem Luftstrom bis in die letzten Lungenbläschen hineingerissen. Da die Oberflächenspannung dieser relativ großen Tröpfchen es verhindert, daß diese sich rasch an den Wänden der Alveolen auflösen, kommt es schließlich zu einer immer stärkeren Anreicherung, die selbstverständlich auch in den mit Residualluft gefüllten Körperhöhlen, wo einströmende Luft sich mit der rückströmenden Luft mischt, vorhanden ist."

Die Folge des Einatmens einer großen Anzahl von Nebelkernen wäre dann die, daß die Alveolen sozusagen verstopft würden, was zu einer Verminderung der Kohlensäureausfuhr und somit zu einer Übersäuerung des Organismus führen könnte. Es wäre denkbar, nachdem die Alkalireserve im Organismus bei den verschiedenen Individuen nicht gleich groß ist, daß eine leichte Ansäuerung leistungssteigernd, eine stärkere aber bedrohlich wirkt.

Im Gegensatz zu meinen Mitarbeitern neige ich mehr zu der Auffassung, daß es, wenn überhaupt, nicht auf die Teilchengröße, sondern auf die chemische Form des in der Luft befindlichen Ammoniaks ankommt, und daß somit hiervon die Frage der Wirksamkeit abhängig zu machen ist. Man könnte sich gut vorstellen, daß die mit der Einatmungsluft in die Lunge geratene Ammoniakzusammensetzung auf die Chemorezeptoren, also die kleinen Nervenendigungen in der Lungenschleimhaut, einwirkt und so zum Sympathikusreiz führt oder auf dem Blutweg in den Körper gelangt. In diesem Falle allerdings müßte die Gasform die wirksamste sein. Auch hiermit ließen sich die Vergiftungserscheinungen, mit denen wir es ja beim Föhn zu tun haben, erklären, und die Frage der Fähigkeit der einzelnen Organe des Körpers, diesen Stoff zu entgiften, wäre entscheidend für den Beginn und das Ausmaß der Beschwerden. Auch die Möglichkeit, daß sowohl der chemische Charakter wie die physikalische Form des Stoffes wirksam ist, muß in Erwägung gezogen werden. In diesem Fall würde bei einer geeigneten Nebelkernform eine größere Menge des chemischen Agens an die Lungenoberfläche gelangen und demnach auch die Wirkung erhöht sein und umgekehrt.

Der Vollständigkeit halber muß auch noch der Einfluß der elektrischen Ladung der Nebelkerne angeführt werden, wodurch eine höhere Beweglichkeit entsteht als ihnen ihrer Größe nach normalerweise zukommt. Bei der Zerstäubung von Desinfektionsmitteln nämlich hat man bei längerem Aufenthalt in dem Nebel einer vornehmlich aus alkalischer Lösung von unterchloriger Säure, Kochsalz und Borax bestehenden Zerstäubungsflüssigkeit bei den mit der Durchführung der Versuche beauftragten Personen keine nachteilige Wirkung beobachtet. Als man aber dazu überging, den Spray überwiegend unipolar bis zum Verschwinden seines Charakters als Nebel aufzuladen, kam eine Chlorvergiftung zustande. Hier also hat auch entweder eine luftchemische Veränderung oder die Tröpfchenverkleinerung, d. h. die Umformung von Nebeltropfen zu Nebelkernen, in diesem Fall also der zur Koagulation umgekehrte Vorgang, zur krankmachenden Wirkung geführt.

Fassen wir also zurückblickend zunächst nochmals diejenigen Punkte zusammen, die dafür sprechen, daß eine gewisse Tröpfchengröße vom Ausmaß der Nebelkerne von Bedeutung ist:

1. Die Schädlichkeit der Wetterlage an Inversionstagen ist meist an das Vorhandensein von Dunst gebunden; die Tröpfchengröße dieses Dunstes entspricht jener der Nebelkerne. Da kleine Kerne nicht sichtbar sein müssen, muß Dunst nicht unbedingt vorhanden sein, obwohl letzterer ein sichtbarer Indikator für die Kerne ist.

2. Die Anzahl der Nebelkerne soll bei südlicher Luftzufuhr und Windruhe erhöht sein.
3. Die Tatsache, daß in der Klimakammer auch kleine Mengen wirksam waren, andererseits diese aber unwirksam wurden, wenn sie aus dem gasförmigen Zustand in die Nebelkernform übergeführt wurden (durch Holzgas).
4. Die Tatsache, daß Aran in steigender Menge das Altern der Nebelkerne beschleunigt, d. h. diese in größere Tröpfchen überführt und scheinbar dadurch unwirksam macht.
5. Die Beobachtung, daß durch anhaltenden Regen die Nebelkerne z. T. zu Tröpfchen umgeformt werden und bekannterweise mit Regenbeginn die klimatischen Beschwerden zurückgehen (insofern dies nicht durch Ansteigen des Aran bedingt ist).
6. Der Umstand, daß bei tiefliegender Wolkendecke und Nieselregen oft viele Nebelkerne vorhanden sind.

Wenn der Nebel als solcher das eine Mal gesundheitsschädigend ist, das andere Mal nicht, so könnte dies darauf zurückzuführen sein, daß in dem einen Fall viele kleine Kerne (bei gewissem Arangehalt der Luft), in dem anderen Fall eine geringere Anzahl vorhanden ist. Selbst wenn der sichtbare Teil des Nebels auf die großen Kerne, d. h. Wassertröpfchen, zurückzuführen ist, so ist hiermit noch nichts Sicheres über die Anzahl der kleinen Kerne gesagt. Im Gegenteil spricht das Vorhandensein von Nebel dafür, daß genügend Kerne dagewesen sind, die die Bereitschaft zeigen, zu Wassertröpfchen zusammenzufließen, wenn aus irgendeinem Grund der Sättigungspunkt annähernd erreicht ist. Interessanterweise spielt das Aran bei der Nebelbildung, wenn es in großen Mengen vorliegt, eine wesentliche Rolle, indem es die Koagulation beschleunigt. Vorhandensein von Aran in großen Mengen also würde auch hier die wirksame Form des Ammoniaks in die unwirksame überführen (Kaltfrontnebel) und ferner die Dunstform begünstigen. Im Laboratoriumsversuch läßt sich dieser Vorgang sehr gut darstellen. Leitet man nämlich in eine mit NH_3 gefüllte Flasche Aran hinzu, so entsteht in Bruchteilen einer Sekunde Nebel in der Flasche. Bei Nebelauflösung findet der umgekehrte Vorgang statt, nämlich der, daß aus Nebeltröpfchen Nebelkerne werden, so daß auch dieser biologisch so stark wirksame Moment hiermit erklärt werden könnte.

Auch auf den Föhn bezogen läßt sich die Theorie der Nebelkerne bis zu einem gewissen Grad verfechten. Man müßte sich die Wirkung des Föhns so vorstellen, daß infolge des Fehlens von Aran, insbesondere bei trockener Luft, vorzugsweise kleine Kerne entstehen; in diesem Zusammenhang ist es interessant, daß Ammoniak die ausgesprochene Eigenschaft zeigt, Nebelkerne zu bilden. Die hohe Temperatur beim Föhn und der geringe Feuchtigkeitsgrad der Luft dürften die Entstehung der kleinen Kerne begünstigen. Die relative Feuchtigkeit dürfte so lange keine Rolle für das Wachstum der Kerne spielen als der Sättigungspunkt hierdurch nicht erreicht wird. Klimakammerversuche haben den Beweis erbracht, daß die Feuchtigkeit als solche nach Abfiltrierung der chemischen Substanzen der Luft durch Kohlefilter so gut wie keinen Einfluß auf die Gesundheit ausübt. Selbst Asthmakranke fühlten sich in der Kammer auch bei 100proz. Feuchtigkeit außergewöhnlich wohl. Auch in der freien Natur, also bei Anwesenheit aller chemischen Spurenstoffe, scheint der Einfluß der Feuchtigkeit, ganz im Gegenteil zur allgemeinen Volksansicht, sehr gering zu sein, da ja häufig die Regenluft (mit 100proz. relativer Feuchtigkeit) am angenehmsten empfunden wird.

Über dem Meer soll die Bildung der Kerne herabgesetzt sein und die Kernzahl mit der Entfernung von der Küste zum Festland hin zunehmen. Normale Verhältnisse

sollen wieder etwa 15 km landeinwärts vorherrschen (Cauer). Dieser Umstand spräche für die Günstigkeit des Seeklimas. Dagegen allerdings ist einzuwenden, daß auch die vom Meer kommenden Südwinde schwere gesundheitliche Beeinträchtigungen hervorrufen.

Gegen die physikalische Wirksamkeit der Nebelkerne spricht ferner die Tatsache, daß nicht nur NH_3 unter normalen Feuchtigkeitsverhältnissen fast vollständig in Nebelkerne übergeht, sondern auch manche anderen Stoffe wie Chlorid, Formalin und Magnesiumverbindungen (speziell Magnesiumchlorid), die in viel größeren Mengen in der Luft vorhanden sind, ohne eine biologische Wirkung zu haben. Die Gesamtzahl der Kerne ist erhöht in geschlossenen oder rauchigen Räumen und vor allem in der Stadtluft. Sie bewegt sich (nach Cauer) auf dem Lande normalerweise zwischen 10000 und 40000, unter der Inversion zwischen 40000 und 60000 und in einer Großstadt wie Berlin zwischen 30000 und 100000. Da hiermit, wie gesagt, die Gesamtkernzahlen wiedergegeben sind, ist hierin ein Anhaltspunkt für die kleinen Kerne nicht enthalten.

Die biologische Wirkung des Ammoniumkarbonats scheint also nach unseren Erfahrungen von verschiedenen Faktoren abzuhängen.

Begünstigend wirkt:

a) Das Fehlen von Aran oder ein niederer Arangehalt der Luft.

b) Die Abwesenheit anderer chemischer Stoffe, die eine chemische Bindung des Ammoniaks in unwirksame Verbindungen hervorrufen können.

c) Hohe Lufttemperaturen, wodurch chemische Vorgänge beschleunigt werden.

d) Möglicherweise die Teilchengröße, d. h. die Gas- oder Nebelkernform.

e) Die Trockenheit der Luft, wodurch chemische Substanzen im Nebelkernzustand oder in Gasform vorkommen.

Fassen wir das Gesagte noch einmal zusammen:

1. Der Einfluß der Teilchengröße ist nicht erwiesen.
2. Der gemessene Ammoniakwert, der mit der vorliegenden Methode gewonnen wird, liefert keinen Maßstab für die biologische Wirksamkeit, da meßtechnisch nur die Gruppe NH_3 zu erfassen ist und man nicht entscheiden kann, ob NH_3 als Gas, gelöst oder als Ammoniakverbindung (z. B. Ammoniumkarbonat, -chlorid, -nitrat usw.) vorliegt.
3. Ammoniumkarbonat zeigt eine sehr starke biologische Wirkung, die alle Föhnsymptome in überzeugender Form aufweist.
4. Wenn auch der Durchschnitt im Freien (falls dort NH_3 als Ammoniumkarbonat vorliegt) im allgemeinen um das 10- bis 100fache niedriger ist, so kommen doch an Föhntagen, besonders innerhalb der Inversionsschicht, Ammoniakkonzentrationen vor, die annähernd an jene in der Klimakammer erzeugten biologisch wirksamen Mengen heranreichen.
5. Durch Kohlefilter kann die Luft frei von Ammoniak gemacht werden. Da jedoch auch das Aran durch das Kohlefilter aus der Luft entfernt wird, können die Föhnsymptome nur insoweit beseitigt werden, als sie sich auf das Ammoniak beziehen würden.
6. Gegenläufigkeit von Ammoniak- und Arankonzentration scheint vor allem an Föhn- und Vorföhntagen innerhalb der Inversionsschicht zu bestehen.

7. Wird zu einer mit Ammoniak angereicherten Luft Aran hinzugefügt, so sinkt der Ammoniakgehalt auf die Hälfte und mehr ab. Gleichzeitig gehen die Beschwerden in diesem Raum zurück oder verschwinden ganz, insofern sie nicht durch andere Krankheitserscheinungen abgelöst werden.

Bevor wir das Kapitel „Ammoniak" endgültig verlassen, sind noch einige biologische Begebenheiten zu berichten, die für die Beurteilung des Ganzen bedeutungsvoll erscheinen:

Bei einer besonders warmfrontempfindlichen Person entstand unter dem Einfluß von Ammoniumkarbonat schon nach wenigen Minuten eine Rhinitis, die zum völligen Verschluß der Nase führte. Durch Zuleitung von Aran konnte dieser Zustand wieder behoben werden. Die Rhinitis stellte sich jedoch nach Verlassen der Kammer wieder ein und blieb hierauf acht Tage bestehen. Es war also durch das Ammoniumkarbonat ein allergischer Zustand entstanden, der nur sehr langsam wieder verschwand.

Bei meiner Assistentin Frl. Diehl entwickelte sich in ähnlicher Weise im Anschluß an einen Versuch mit Ammoniumkarbonat eine Halsentzündung, die einen grippeähnlichen Verlauf nahm und dann in einen Schnupfen überging. Auch hier war also auf künstlichem Wege eine Krankheit hervorgerufen worden. Das Ammoniumkarbonat hatte entweder durch Steigerung der Entzündungsbereitschaft des Organismus oder durch Bösartigmachen sonst harmloser Bakterien der Rachenschleimhaut zur Halsentzündung geführt.

Da auch in der Natur bei jedem Föhneinbruch und besonders auch in abgeschlossenen Tälern unterhalb der Inversionsgrenze Erkältungen, Halsentzündungen und Grippeepidemien in größerer Anzahl entstehen, liegt die Annahme nahe, daß auch hier das Ammoniak in irgendeiner Form krankheitsverursachend ist.

Eine weitere interessante Feststellung war die, daß die Empfindlichkeit des Menschen dem Ammoniumkarbonat gegenüber durch vorhergegangene Bewegung vermindert wird. Ein und dieselbe Versuchsperson, die nach Ruhe sehr stark, d. h. mit den größten Beschwerden auf Ammoniumkarbonat reagierte, war nach ausgiebiger körperlicher Betätigung von der gleichen Konzentration in der Luft nur sehr wenig beeinträchtigt worden; ein Beweis dafür, daß Sport abhärtet oder, anders ausgedrückt, körperliche Betätigung die Wetterempfindlichkeit herabsetzt.

Als Ursache für die Unwirksamkeit größerer Kerne kann man die

filternde Wirkung der Nase

verantwortlich machen. Von ganz großer Bedeutung aber ist diese für die Wirksamkeit des Aran. Da aber das Aran bei Berührung relativ schnell zerfällt, d. h. zugrunde geht, wird ein mit der großen Nasenoberfläche in Berührung kommender Luftstrom nicht mehr sehr viel Aran enthalten, während dieses bei der Mundatmung nur wenig vermindert in die Lunge gelangt. Hiermit würde die Schädlichkeit der Mundatmung gegenüber der Nasenatmung gut erklärt. Wissen wir doch, daß der Leichtathlet dazu angehalten wird, nur durch die Nase zu atmen; tut er dies nicht, so kommt er sehr schnell „außer Atem" und „ermüdet" früher. Auch das Schlafen mit offenem Mund gilt als ungesund; hierbei trocknet der Rachen aus, was wohl z. T. auch auf den sekretionshemmenden Einfluß erhöhter Aranmengen (nach meiner Ansicht Vagusreiz) zurückzuführen ist.

Aber noch in einer zweiten Hinsicht dürfte die Nase als Filter wirken: Wir wissen, daß sie bei kaltem Wetter „läuft". Welchen Grund sollte dieser Vorgang sonst haben, als das Aran durch den Feuchtigkeitsgehalt der Nase zu binden, also in erhöhtem Maße zu reduzieren, da kaltes Wetter ja meist gleichbedeutend mit hohen Aranwerten ist. In diesem Zusammenhang ist die Beobachtung interessant, daß im Winter bei gleichbleibender Lufttemperatur die Nase vor allem dann zu laufen beginnt, wenn der Wind auf Nord dreht, was bekanntlich ein Zeichen ansteigender Werte ist. Aus den Beobachtungen von Fischen wissen wir, daß das Aran vom Wasser z. T. absorbiert wird, wie auch Messungen des Arangehalts der Luft deutlich erkennen ließen, daß derselbe mit zunehmender Feuchtigkeit (z. B. im Regen) meist absinkt. Vielleicht ist es auch von Einfluß auf die Wirksamkeit des Aran, daß der Nasenschleim große Mengen, ja sogar die absolut größte Konzentration im Körper, an Jod enthält. Da Jod die Empfindlichkeit für jederlei Reize steigert, verwundert es uns nicht, wenn gerade hier die ersten Symptome einer veränderten Reaktionslage, nämlich der „Schnupfen" auftreten. In diesem Zusammenhang interessiert die Bedeutung, die die Rhinologen dem unteren Nasengang zuschreiben. Die nasalen Trigeminusverzweigungen, die reich an afferenten wie efferenten Zentren sind, sind in der Lage, über die vegetativen Hauptbahnen und die ungemein zahlreichen peripherischen Organgeflechte, Netze und Kollateralen ihre physiologisch und pathologisch gesteigerten Reize auf sämtliche Erfolgsorgane des Organismus zu übertragen (Fröse, „Zentrale Bahnen der rhinogenen Aktionsströme"). Auch Buchinger legt bei seinen Fastenkuren großes Gewicht auf die Behandlung des unteren Nasenganges, der bei allen Patienten täglich mit einem Wattebausch durchgewischt wird. Er spricht von einer „Schalttafel" in diesem Gebiet und weist auf Reflexpunkte hin, von denen über die Umschaltungskerne der Medulla oblongata Nervenbahnen zu allen möglichen Organen unseres Körpers führen. Reflexstörungen können sich so z. B. in der Gallenblase oder im Duodenum usw. abspielen. Im Einklang hiermit steht die Erfahrungstatsache, daß selbst unbedeutende Nasenoperationen, Einspritzungen oder Ätzungen im unteren Nasengang, sehr häufig schweres Dauerasthma auslösen. Günstiges über Nasenduschen berichtete mir ein Bekannter (W-Typ), der behauptete, seine Anfälligkeit gegen Infektionskrankheiten dadurch verloren zu haben, daß er allmorgendlich kaltes Wasser aufschnupfte. Auch gibt es eine Behandlungsmethode des Ischias, die darin besteht, daß man die untere Nasenmuschel mit hypertonischer NaCl-Lösung pinselt. Berührung und Reizung der Nasenschleimhaut vagotonisiert.

Untersuchung weiterer Spurenstoffe

Das Nitrit

Das Nitrit soll an dem vorderen Rande der Kumuli in erhöhter Konzentration vorkommen. Bei unseren Serienmessungen in Erdnähe haben wir das Nitrit nie in nennenswerten Mengen gefunden. Im Zimmer beträgt die Konzentration etwa das 10fache hiervon. In der Klimakammer wurden künstlich noch höhere Konzentrationen hergestellt, ohne daß eine biologische Wirkung zu beobachten war. Es kann demnach mit Sicherheit behauptet werden, daß das Nitrit bioklimatisch keine Rolle spielt.

Da jedoch beim Nitrit als einzigem Stoff das Verhältnis von gasförmiger Form zur Kernform erfaßt werden kann, waren diese Messungen hinsichtlich der koagulierenden Wirkung des Aran sowie zur Feststellung der Wirksamkeit des Wasserschleiers und

Kohlefilters auf die Teilchengröße aufschlußreich. Der Gehalt an gasförmigem Nitrit in der Klimakammer schwankte außerordentlich; es zeigte sich, daß das Kohlefilter das Nitrit nicht aus der Luft beseitigt. Das Nitrit ist in der Form von Nebelkernen durchschnittlich in wesentlich größeren Mengen vorhanden als in der Gasform. Die Schwankungen des Nitrits in Kernform sind in der Klimakammer ebenfalls erheblich und zeigen wenig Zusammenhang mit dem Betriebszustand der Anlage (Heizung, Wasserschleier, Kohlefilter). Wegen des starken Überwiegens des Nitrits in Nebelkernen ist der Gesamtgehalt an Nitrit im wesentlichen hierdurch bestimmt. Zuführung von Aran bewirkt ein starkes Absinken des gasförmigen Nitrits, da eine Umwandlung in Nebelkerne erfolgt. Das gesamte Nitrit wird jedoch hierdurch nicht verändert. Auch in der Natur besteht zwischen dem Aran und dem gasförmigen Nitrit eine gewisse Gegenläufigkeit. Nitritmaxima gehen also im allgemeinen mit niedrigen Aranwerten einher. Hierbei fällt das Aran meist schon einige Stunden, bevor der Nitritanstieg erfolgt.

Das Chlor

Das Chlor zeigt von allen Stoffen die größten Schwankungen. Es kommt mitunter im Freien wie im Zimmer in sehr großen Mengen (ca. 200 Gamma/m^3) vor. Mit dem Einbruch von maritimer Luft steigt der Chlorgehalt stark an. Dieser Umstand ist für die Bestimmung der Art und des Ursprungs des Luftkörpers meteorologisch verwendbar. Manchmal wird wochenlang fast kein Chlor in der Luft vorgefunden, während mit dem Durchzug von Depressionen große Stöße erfolgen, die sich interessanterweise schon viele Stunden vor Eintreffen des sichtbaren Wetterwechsels registrieren lassen. Meßbar ist übrigens nur das Chloridion. Es kann nicht unterschieden werden, ob das Chlor als Salzsäure, als Kochsalz oder in anderen Verbindungen vorliegt. Ein Zusammenhang mit dem Befinden konnte weder im Freien noch in der Klimakammer, auch nicht bei Zuführung von bedeutend größeren Mengen, festgestellt werden. Durch Einschaltung des Wasserschleiers oder Kohlefilters ist das Chlor nicht aus der Luft zu beseitigen; werden jedoch beide hintereinander geschaltet, so wird der größte Teil beseitigt. Durch eine größere Anzahl von Versuchen konnte eindeutig der Beweis erbracht werden, daß das Chlor als bioklimatischer Faktor nicht in Frage kommt.

Das Formalin

Das Formalin entsteht in erster Linie als Verbrennungsprodukt. Die beobachteten Schwankungen sind sehr gering. Biologische Zusammenhänge bestehen nicht.

Das Wasserstoffsuperoxyd

Wasserstoffsuperoxyd wurde (nach Cauer) nie in meßbaren Mengen in der freien Atmosphäre gefunden.

Die Edelgase

Krypton, Xenon, Neon, Argon und Helium kommen als Klimaagens nicht in Frage, da sie chemisch inaktiv sind, d. h. keine Verbindungen eingehen. Versuche haben bestätigt, daß biologische Wirkungen von ihnen nicht hervorgerufen werden.

Der pH-Wert der Luft

Der pH-Wert der Luft, festgestellt im Kondensat, bleibt in Innenräumen von den Änderungen im Aran-, Nitrit-, Ammoniak- und Chlorgehalt der Luft unbeeinflußt. Er ist sehr konstant und im Zimmer alkalischer als im Freien.

Das Aran

hat sich in diesen Versuchen nicht nur als der wirksamste Spurenstoff in der Luft erwiesen, sondern ist auch nach wie vor die einzige chemische Substanz, deren biologische Wirksamkeit mit absoluter Sicherheit feststeht. Sie läßt sich ferner im Versuch genau reproduzieren. Auch in anderer Hinsicht nimmt das Aran gegenüber allen übrigen Stoffen eine Sonderstellung ein. Es kann infolge seiner chemischen Zusammensetzung aus den normalen Bestandteilen der Luft überall entstehen und ist daher nicht an bestimmte Quellen gebunden, ebenso verschwindet es beim Zerfall völlig. Die Versuche haben gezeigt, daß es steuernd auf den Zustand der anderen Stoffe in der Luft einwirkt und als einzige Substanz in Mengen, wie sie auch in der Natur normalerweise vorkommen, biologische Wirkungen hervorruft. Selbst die den Blutdruck steigernde Wirkung trat bei fast allen Personen deutlich in dem Augenblick hervor, in dem das Aran zugeführt wurde (vgl. auch die Veränderungen des Blutdrucks unter dem Einfluß des atmosphärischen Aran auf S. 877). Die steuernde Wirkung des Aran, das selbst nur in Gasform vorkommt, beruht, wie bereits erwähnt, vor allem auf der Bildung von größeren unbeweglicheren und damit wahrscheinlich biologisch unwirksamen Kernen aus kleineren Teilchen. Fehlendes Aran ruft sowohl im Freien wie in der Klimaanlage mit oder ohne Vorhandensein anderer chemischer Stoffe Föhnwirkung hervor. Zunehmende Aranmengen, insbesondere hohe Werte, wirken sich direkt und ohne Beteiligung anderer Umstände auf das Befinden des gesunden und des kranken Menschen aus.

Das künstlich erzeugte Aran unterscheidet sich, wie wir bereits wissen, vom natürlichen, in der Luft befindlichen, nur durch seine Riechbarkeit, die schon bei ca. 5 bis 7 Gamma/cbm beginnt. In der freien Natur ist vom Verfasser nie mit Sicherheit Arangeruch festgestellt worden. Interessanterweise ist der Geruch des künstlich erzeugten Aran im Zimmer oder in der Klimakammer auch dann noch vorhanden, wenn sich das Aran bereits verbraucht hat, also nicht mehr als vorhanden gemessen werden kann. Eine stichhaltige Erklärung hierfür ließ sich bis jetzt nicht erbringen. Nur durch Spektralanalyse des künstlichen und natürlichen Arangases läßt sich ein eventuell bestehender chemischer Unterschied erkennen. Wir sind daran, das Problem zu lösen (siehe Anhang).

Der Arangehalt der Luft in der Klimakammer beträgt bei vorgeschaltetem Kohlefilter stets 0, ein Beweis für die sichere Funktion der Anlage. Mit der von uns konstruierten Apparatur kann der Gehalt an Aran in der Kammer bis auf 80 Gamma/cbm erhöht werden. Bei andauernder Heizung, wobei die Luft in den Zuführungskanälen eine Temperatur von ca. 50^0 erreicht, kann bei gleichzeitiger maximaler Erzeugung und Zufuhr von Aran in die Kammer ein Gehalt von höchstens 10 Gamma bewirkt werden. Bei dem intermittierenden Betrieb der Heizung, wie er bei der automatischen Temperaturregelung stattfindet, entstehen also trotz gleichbleibender Aranzufuhr stärkste Schwankungen, wodurch bei dieser Anlage die therapeutischen Möglichkeiten beschränkt sind. (In den letzten von uns gebauten Klimakammern wurden alle diese Nachteile beseitigt.) So ließ sich ein normaler Schlaf auch bei Zufuhr angenehmer Arandosen bei bestehender Heizung in unserer ersten Anlage infolge der großen Aranschwankungen nicht erzielen. Stark geheizte Räume beschleunigen in jedem Fall den Abbau von Aran und sind daher für ruhigen Schlaf ungeeignet. Zum Schluß noch einige chemische und biologische Betrachtungen:

Das Aran ist in geringen Mengen in Wasser löslich, wobei das Wasser den Geruch des Arans annimmt; 0,1 ccm in 1 Liter Wasser ist noch riechbar. Eindringen des Arans in das Wasser hinein und eine Wirkung innerhalb desselben ist also möglich. Bei feiner Verteilung soll (nach Fonrobert) das Wasser reichliche Mengen absorbieren. Andere Forscher behaupten, daß es nur bei Anwendung hohen Drucks in das Wasser überginge. Nachgewiesenermaßen kommt das Aran in natürlichen Quellen (Fiuggi, Monte Amiata) gelöst bis 0,13 pro Mille vor. Es soll durch Einwirkung radioaktiver Stoffe hier entstehen. Flüssiges Aran sowohl wie die Gasform in dicken Schichten hat blaue Farbe. Man führt die Blaufärbung des Himmels darauf zurück. Diese Annahme erscheint jedoch zweifelhaft, da das Aran, welches die Erde umgibt, nur eine Dicke von 0,3 cm hat, wenn man es sich in einer konzentrierten Schicht zusammengedrängt denkt. Die Frage eines veränderlichen Arangehalts im Wasser in Abhängigkeit vom Wetter dürfte bedeutungsvoll für die Wassertiere, Muscheln usw. sein und die Erscheinung erklären, daß die Fische bei gewissem Wetter lange vor dem Gewitter besonders gut bzw. überhaupt nicht anbeißen. Über diesbezügliche Beobachtungen wird auf S. 526 berichtet. Fische wie alle anderen Kaltblüter sind selbst kleinsten Mengen von Aran gegenüber sehr empfindlich. Dasselbe trifft auf Mäuse zu, da vor allem Erde das Aran schnell zum Verschwinden bringt. Ebenso erklärlich ist die Beobachtung, daß die Vögel (die durch ihren Flug in größere Höhen gelangen) selbst bedeutenden Aranmengen gegenüber so gut wie unempfindlich sind (Fonrobert).

Bekannt ist die geruchvernichtende Wirkung des Aran auf andere Stoffe, vor allem jene organischer Natur. Es wird gelegentlich zur Verbesserung der Luft im Theater, Kino, in Fischhallen, Stallungen usw. verwendet. Es werden jedoch Konzentrationen von 100 bis 200 Gamma/cbm Luft benötigt. Bei Kühlräumen und zur Konservierung von Lebensmitteln verwendet man noch größere Mengen. Wir sprachen bereits an anderer Stelle davon, daß die Blumen und die Erde am Abend zu riechen beginnen. Wir erinnern uns auch der Sonnenuntergangszacke und können bei genauer Beobachtung feststellen, daß der intensive Geruch nach dieser Zacke, d. h. im abfallenden Schenkel derselben, also bei fallenden Werten, auftritt. Während einer Kaltfront ist die Luft in der freien Natur geruchslos (auch bei Windstille). Bezeichnenderweise fehlt z. B. auch dem Honig in Gegenden mit hohen Aranwerten der Duft, er schmeckt nur nach Zucker. Bei niederen Werten ist die Luft mit allen erdenklichen Düften erfüllt und man hat den Eindruck, als ob sie dichter sei. Diese Erscheinung ist deswegen für uns von Interesse, weil sie einen sicheren und für jeden leicht feststellbaren Anhaltspunkt für den Arangehalt der Luft bietet. Die geruchzerstörende Wirkung des Aran läßt sich im Versuch demonstrieren (vgl. auch die Verwendung auf Toiletten).

Eine weitere wichtige Eigenschaft des Aran ist seine abtötende Wirkung auf Bakterienkeime und Schimmelkulturen. Diese und die im folgenden angeführten Beobachtungen beziehen sich auf Konzentrationen, die im Vergleich zum natürlichen Vorkommen meist 100mal höher liegen. Über das Ausmaß der bakteriziden Wirkung sind die Meinungen jedoch noch sehr verschieden. Die Siemens & Halske-Werke berichten davon, daß es bei eingehenden Versuchen gelang, durch regelmäßige Aranisierung 92% der Luftkeime zu vernichten. Siemens & Halske bauen Anlagen verschiedener Größe, die für Konservierung von Obst, Gemüse, Fleisch, Eiern, Fischen usw. verwendet werden. Die Ware soll sich in diesen Räumen länger halten. Insekten, Fliegen, Mehlmotten, Moskitos, Gärfliegen usw. werden durch Aran vertrieben und in der Entwick-

lung gehemmt. Demgegenüber hält Missenart die keimtötende Wirkung des Aran nicht für so groß wie allgemein angenommen wird. Er meint, daß es in freier Luft nur sehr wenig bakterizid wirkt. Selbst in großen Konzentrationen, d. h. in solchen, die man schon nicht mehr einatmen kann, soll das Aran auf den Diphtheriebazillus fast ohne Einfluß sein. Hingegen bestätigt Missenart die Wirkung auf Mikrobenstaub, wobei die Aussaat der Kolonien um 20% vermindert wurde. Auch das Wachstum von Bakterien coli commune wird durch Aranzufuhr gehemmt. Es wäre hier nur zu untersuchen, inwieweit diese Hemmung auf eine Veränderung des Nährbodens und wieweit auf eine direkte Beeinflussung der Bakterien zurückzuführen ist. Eingeatmet soll es die Entwicklung und Fortpflanzung der Bazillen hemmen. Gasförmige tierische Ausscheidungen werden durch das Aran oxydiert und es wirkt so nützlich durch Unterdrückung schlechten Geruchs und Zerstörung von Fäulnisgasen. Unsere Versuche in der Klimakammer haben diese Annahme bestätigt und auch die Beobachtung, wonach Sümpfe, Klärgruben usw. bei Föhn besonders stark riechen, während dies bei der Kaltfront nicht der Fall ist, sprechen hierfür. In der Medizin hat man das Aran gelegentlich für die Wundbehandlung verwendet und hebt seine schmerzstillende und entzündungshemmende Wirkung hervor. Es ist also nicht einzusehen, warum ein entzündungshemmender Einfluß nicht auch vom Aran der Atmosphäre ausgehen sollte. Auch die Erfahrungstatsache, daß man Patienten mit Lungenentzündung und Kinder mit Tuberkulose in manchen Sanatorien selbst im Winter im Freien schlafen läßt, bestätigt die Richtigkeit dieser Annahme. Andererseits lassen sich im Experiment durch Einatmen großer Aranmengen tödliche Pneumonien erzeugen. Eine sehr interessante biologische Erscheinung, die im Versuch nachgeprüft werden kann, ist die, daß nach Einatmen von Aran das arterielle Blut venös wird und koaguliert, d. h. gerinnt. Ich werde auf diese Erscheinung im Kapitel „Embolie" noch ausführlich zu sprechen kommen. Auch die gesteigerte Harnstoffausscheidung nach Einatmung künstlichen Arans ist ein Punkt, der uns im Zusammenhang mit der Gicht beschäftigen wird. Weitere Erscheinungen, die nicht nur bei hohem Arangehalt der Luft, sondern auch bei künstlicher Araneinatmung auftreten, sind die Verlangsamung der Atmung, das Schwächerwerden des Pulses, das Erbrechen usw. Auch Insekten geraten in einen schlafähnlichen Zustand. Bei den pH-Messungen des Speichels fiel bei künstlicher Aranzufuhr Speichelmangel und hierdurch bedingt Trockenwerden des Mundes auf (Vaguswirkung). Das gleiche beobachteten wir bei natürlichen hohen Werten vor Gewittern (siehe z. B. den Bericht auf S. 373). Die Speichelsekretion ist also sympathikusbedingt und wird nicht, wie man heute noch annimmt, durch den Vagus ausgelöst. Von Interesse ist ferner die Tatsache, daß durch Aran alle Gärungsprozesse abgeschwächt und auch die Pflanzen in ihrer Entwicklung und in der Wachstumsgeschwindigkeit gehemmt werden. Bekanntlich nimmt mit zunehmender Höhe bei gleichzeitig ansteigendem Arangehalt der Luft die Vegetation auch ab. Dies hängt jedoch nicht nur von der hier herrschenden niedrigeren Temperatur und dem dort spärlicheren Erdreich ab, da z. B. in Gegenden mit größerem Arangehalt der Luft wie etwa in der Hohen Tatra die Vegetationsgrenze bedeutend tiefer liegt als in Gebirgsgegenden mit niedrigerem Aranniveau. Ebenso ist die Beschaffenheit des Bodens im Gebirge und hiermit auch die Frage des Vorhandenseins von Erdreich in großen Höhen von der Existenz der Pflanzen abhängig. Wird nämlich wegen der zu großen Aranmengen in einer gewissen Höhe das Fortkommen der Pflanzen unmöglich gemacht, so wird in diesem Bereich mangels Befestigung des Erd-

reichs dasselbe mengenmäßig abnehmen bzw. verschwinden, so daß letzten Endes die Zusammensetzung der Luft das Leben der Pflanzen und hierdurch wiederum die Beschaffenheit des Bodens und somit das Vorhandensein von Erde bedingt und demnach entscheidet, bis zu welcher Höhe die Vegetation im Gebirge reicht. Wie sehr das Wachstum der Pflanzen vom Arangehalt der Luft abhängig ist, geht z. B. auch daraus hervor, daß Gras, Blumen oder Bäume im Windschatten einer Hecke bis zu 100% besser wachsen als an windexponierten Stellen; auch der Obstertrag ist an geschützten Orten unvergleichlich größer. Dies ist vor allem den niedrigeren Aranmengen zuzuschreiben, die infolge der Windstille in diesem Bereich vorherrschen. Selbst die Ackerfurchen verlaufen im allgemeinen aus Gründen des Windschutzes (Aranschutzes) quer zur Nordwindrichtung, nämlich von West nach Ost. Milch soll in aranhaltiger Luft, wenn sie frisch ist, länger genußfähig bleiben und den Säuerungsvorgang der Milch verlangsamen. Wir wollen auf diesen Punkt, der scheinbar dem Sauerwerden von Milch vor Gewittern entgegensteht, an anderer Stelle zurückkommen. Nach Fonrobert soll das Aran im Blutweg gelöst, also auch beim Menschen im Körper auf dem Blutweg weiterbefördert werden. In diesem Zusammenhang ist ein Versuch interessant, der gezeigt hat, daß Chininsalze die Haltbarkeit von Aran günstig beeinflussen. Auf die ähnliche und sich ergänzende Wirkung von Aran und Chinin habe ich des öfteren hingewiesen.

27. KAPITEL.

Beziehungen zwischen Aran und kleinen, schnellbeweglichen Ionen.

Zwischen Aran und Ionen besteht sowohl hinsichtlich ihrer Bildung wie Vernichtung ein sehr enges Verhältnis. Die Bildung erfolgt in beiden Fällen durch Aufspaltung eines Moleküls oder Atoms. Beim Aran wird ein Sauerstoffmolekül in zwei Atome aufgespalten, die sich dann mit noch ungeteilten Molekülen zu O_3 vereinen. Bei den Ionen wird von irgendeinem Atom oder Molekül ein Elektron abgespalten. Ein positiv geladenes Teilchen (positives Ion) bleibt zurück, das Elektron bleibt wegen seiner enormen Beweglichkeit nie lange Zeit für sich bestehen, es bildet durch Anlagerung an ein neutrales Teilchen ein negatives Ion. Die Aufspaltung erfolgt in beiden Fällen durch Zuführung von Energie in geeigneter Form, z. B. Ultraviolettstrahlung, starke elektrische Felder, große Hitze, Zusammenstoß mit Elektronen oder Ionen entsprechender Geschwindigkeit. Der Unterschied liegt nur in der Höhe der benötigten Energiemenge. Ferner besteht ein Unterschied insofern, als beim Aran das Endergebnis nur ein Stoff ist, während bei der Ionisation zwei entgegengesetzt geladene Bestandteile gebildet werden, die demgemäß unterschiedliche Eigenschaften zeigen können. Unter der Einwirkung elektrischer Felder bewegen sich z. B. die negativen Ionen entgegengesetzt wie die positiven, sodaß Raumladungen entstehen können.

Bei der Vernichtung ist sowohl beim Aran wie bei den Ionen jedesmal ein Zusammenstoß zweier Teilchen nötig, wobei im Fall vom Aran als Ergebnis normaler Sauerstoff, im Fall der Ionen bei Vereinigung je eines positiven und negativen Ions elektrisch neutrale Moleküle entstehen. Bei den Ionen kann sich jedoch auch ein Ion mit einem neutralen Molekülkomplex von ziemlicher Größe vereinigen (Kondensationskern Wassertröpfchen, Staubteilchen usw.), so daß ein sehr großes, elektrisch geladenes Teilchen entsteht. Diese großen Ionen sind so schwer beweglich, daß sie in den normalerweise vorkommenden elektrischen Feldern keine nennenswerte Bewegung ausführen und daher eine der wesentlichsten Eigenschaften der Ionen praktisch nicht zeigen. Bei den meist üblichen Messungen der Kleinionen werden also auch diese Anlagerungen als eine Ionenvernichtung registriert. Da, wie erwähnt, bei der Aranvernichtung wie bei der Ionenvernichtung Zusammenstöße auftreten müssen, wirken alle Vorgänge darauf begünstigend, welche die Zahl der Zusammenstöße vermehren. In Gasen sind zwischen den einzelnen Molekülen weite Abstände, und die Moleküle vollführen rasche, unregelmäßige Bewegungen, die mit zunehmender Temperatur häufigere Zusammenstöße und damit stärkere Aran- und Ionenvernichtung bewirken.

Ferner sind die Moleküle um so dichter beieinander und stoßen öfter zusammen, je größer der Druck ist. In großen Höhen, wo geringer Luftdruck herrscht, ist daher die Ionen-Wiedervereinigung und Aranvernichtung viel geringer, so daß sich Schichten hoher Aran- und Ionenkonzentration ausbilden können. Die Möglichkeit zu Zusammenstößen ist ganz enorm gesteigert an der Grenze zwischen dem Gas und einem festen Körper, so daß dort stärkste Aran- und Ionenvernichtung eintritt. Daher kommt die schnelle Abnahme des Aran in Innenräumen und unter Inversionen. Bei den Ionen gilt für die Vernichtung dasselbe, jedoch sind hier verhältnismäßig häufig Ionenquellen in Form von radioaktiven Substanzen wie Flammen u. dgl. vorhanden, die für eine Nachlieferung

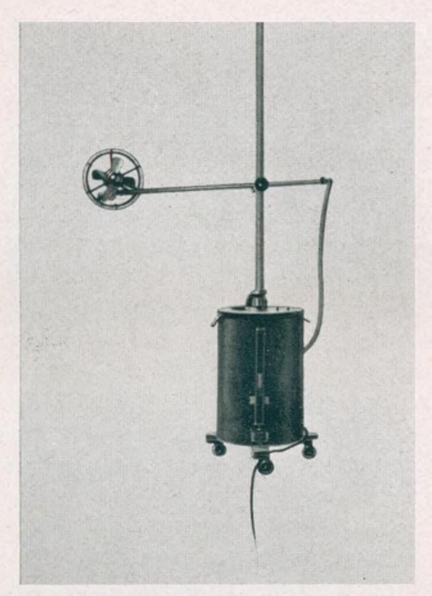


Bild 186. Gerät zur Erzeugung negativer Ionen.

von Ionen sorgen, so daß sich in abgeschlossenen Räumen ein Gleichgewicht zwischen Entstehung und Vernichtung bildet und die Ionenzahl nicht unter ein gewisses Niveau sinkt. Zu einer merklichen Aranbildung reichen diese Quellen in der Regel nicht aus.

Nachfolgend eine Zusammenfassung der Eigenschaften von Aran und Ionen:

Gleichsinniges Verhalten von Aran und Ionen.

1. Wo Ionen gebildet werden, wird im allgemeinen (nicht immer) auch Aran gebildet. (Bei der Herstellung von Aran aus reinem Sauerstoff z. B. entstehen keine Ionen.) Wo Ionen vernichtet werden, wird auch Aran vernichtet (siehe vorhergehenden Text).
2. Aran und Ionen sind an die Luftbewegungen gebunden und werden somit mit dem Winde fortbewegt. Bei den Ionen kommt im Freien unter dem Einfluß elektrischer Felder eine Eigenbewegung hinzu. Das elektrische Spannungsgefälle ruft so den Vertikalstrom hervor. (Im Zimmer ist die Beweglichkeit von Aran und Ionen gleich. Das Eindringen in Innenräume erfolgt somit bei beiden auch in Abhängigkeit von der Windstärke.)

3. Bei zunehmender Feuchtigkeit nehmen die Werte sowie die Ionen im Freien ab. (Hierbei ist die relative Feuchtigkeit maßgebend. Im Zimmer tritt die Abnahme nicht so sehr in Erscheinung.)
4. Die niedrigsten Werte sowie kleinsten Ionenzahlen überhaupt werden bei Dunst beobachtet. (Wirkung von Inversionen. Ursache: große Kernzahl, daher Ionenanlagerung und chemischer Verbrauch sowie heterogener Zerfall des Aran.)
5. Tiefliegende oder bis zum Boden herabhängende Wolken bewirken große Schwankungen der Werte und der Ionenzahl. (Ursache: Nähe des Entstehungsortes, starke Turbulenz und Spannungsunterschiede in der Wolke.) Windstille läßt die Werte und Ionenzahl absinken. Erstere werden jedoch mehr reduziert als letztere. (Spricht für die Zufuhr von oben beim Aran.)
6. Gewitterwolken, Böen und Regenschauer rufen die höchsten Werte und Ionenzahlen hervor. (Hierbei entstehen starke luftelektrische Spannungen und Entladungen. Blitz erzeugt Ionen in geringem Ausmaß.)
7. Landregen als Ausdruck einer Warmfront, hoher relativer Feuchtigkeit und geringer Vertikalströmungen geht mit niederen Werten und verminderter Ionenzahl einher. Regen bei gleichzeitiger Kaltfront bringt hohe Werte und vermehrte Ionenzahl mit sich. Großtropfiger Regen (im Gewitter) bringt plötzliches Hochschnellen der Werte und Ionen.
8. In Kaltluftmassen finden wir erhöhte Werte und vermehrte Ionen. (Niedrige Temperaturen bewirken bei beiden geringere Vernichtung. Fallende Luft bedingt Transport von Aran aus der Höhe in Erdnähe. Vermehrung der Ionen durch elektrische Spannungen und Turbulenz.)
9. Schneefall, meist als Zeichen einer Kaltfront, bewirkt Ansteigen der Werte und Ionenvermehrung. (Schneefall ist manchmal, aber nicht immer, mit stärkeren luftelektrischen Spannungen verbunden.)
10. Es ist anzunehmen, aber noch nicht bewiesen, daß Konvektionswetter (Kumuli und Wolkenlöcher) große Schwankungen auch bei den Ionen hervorrufen.
11. Es ist anzunehmen, daß der Verlauf der Werte und Ionen während und nach dem Gewitter ein ähnlicher ist.

Ungleiches Verhalten von Aran und Ionen.

1. In geschlossenen Räumen werden sowohl Werte wie Ionen infolge Oberflächenaktivität reduziert. Die Ionenverminderung ist jedoch viel geringer. Außerdem sind in Innenräumen Ionenquellen (Radioaktivität usw.) vorhanden. Trotz 0-Werten brauchen also die Ionen in Innenräumen nur wenig vermindert zu sein.
2. Flammen rufen stärkste Ionisation hervor. Die Ionenbildung ist hier größer als jemals in der Natur beobachtete Maxima. Bei der Aranbildung durch Feuer überwiegt die Vernichtung, so daß im allgemeinen kein Aran entsteht. (Die beobachteten Extrasystolen am Kamin ließen sich also auch auf die Ionisation zurückführen.) Windstille läßt die Werte bedeutend mehr absinken als die Ionenzahl (vgl. dasselbe im Zimmer!).
3. Bei Südwind und Wolkenauflösung wurden häufig normale bis große Ionenzahlen gemessen, während die Werte im allgemeinen stark absinken.
4. Die Ionen führen in elektrischen Feldern Eigenbewegungen aus.

Beziehungen zwischen Aran und kosmischen Strahlen.

Bei der Besprechung der kosmischen Strahlen auf S. 123 war uns das Klimaagens noch nicht bekannt, und so blieb es einem späteren Zeitpunkt vorbehalten, die Frage zu klären, ob zwischen diesem und den kosmischen Strahlen irgendwelche Beziehungen bestehen, etwa derart, daß Aran durch letztere gebildet wird, in welchem Fall eine Zunahme der kosmischen Intensität eine Erhöhung des Aran bewirken würde. Zu diesem Zweck bauten wir das in Bild 187 gezeigte Gerät. Es besteht aus einem Zählrohr nach Geiger-Müller, einem Zählrohrverstärker und einem schreibenden Meßgerät. Das Zählrohr stellt eine Entladungsröhre dar, die auf jeden radioaktiven Strahl, der die Zählrohrfläche durchdringt, mit einer Entladung reagiert, und der darauffolgende Verstärker bringt die Entladungsstromstöße auf ausreichende Stärke, um damit ein Zählwerk oder ein Schreibgerät betätigen zu können.

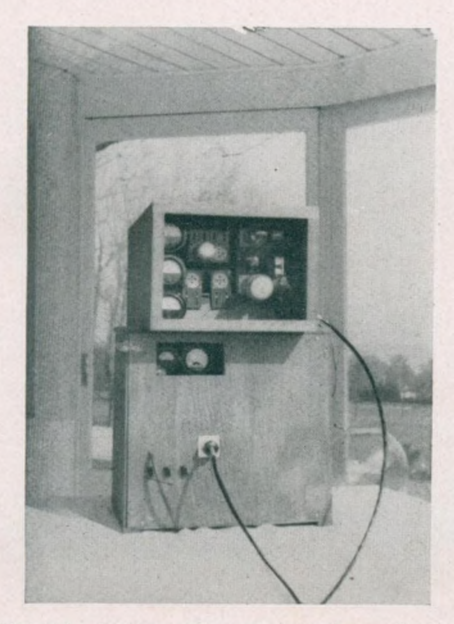


Bild 187. Gerät zur Messung radioaktiver Strahlen.

Da das Meßgerät alle radioaktiven Strahlen mit Ausnahme weicher Betastrahlen registriert, läßt sich keine Unterscheidung treffen zwischen dem Anteil der Höhenstrahlen und der Erd-, Luft- und Umgebungsstrahlen, das sind Strahlungen, die herrühren von dem Gehalt der Luft, der Erde oder des umgebenden Mauerwerks an radioaktiven Substanzen. Da Messungen, bei denen der Einfluß der Erd-, Luft und Umgebungsstrahlen durch geeignete Abschirmung (Bleiplatten) beseitigt ist, eine weitgehende Konstanz zeigen, muß man darauf schließen, daß der bei unseren Registrierungen häufig vorhandene morgendliche Anstieg, wie aus Bild 188 ersichtlich, der Luftstrahlung zuzuschreiben ist. Wahrscheinlich dringt durch die am Morgen beginnende Erwärmung des Bodens eine größere Menge radioaktiver Gase (darunter Radon), die sich während der Nacht angesammelt haben, aus dem Boden und bewirkt eine Strahlung, die mit einem Ionisationsanstieg einhergeht.

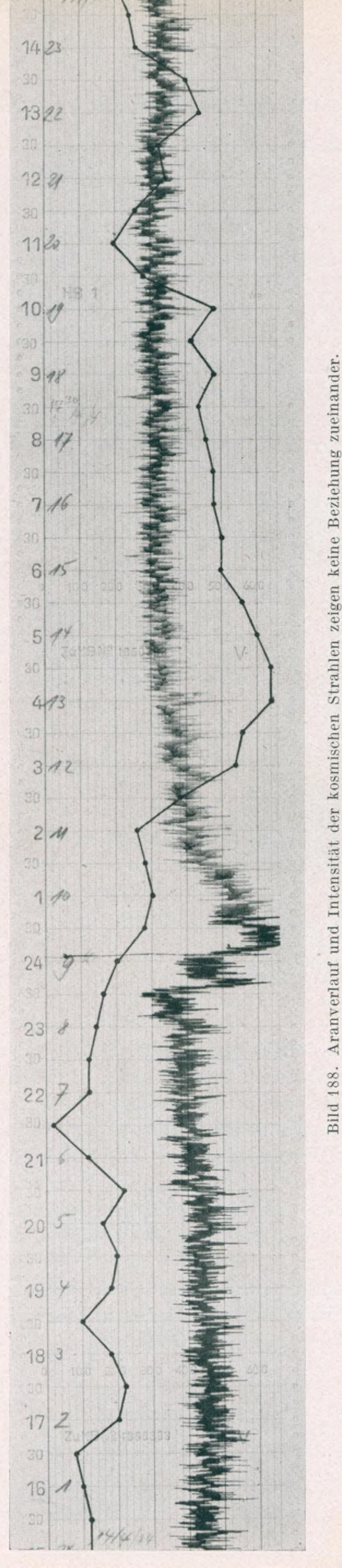


Bild 188. Aranverlauf und Intensität der kosmischen Strahlen zeigen keine Beziehung zueinander.

Da der harte Strahlenanteil der Höhenstrahlung, der nach der üblichen Filterung gemessen wird, nur sehr geringfügige Schwankungen zeigt, könnte eine biologische Wirkung nur einer Strahlenart von bestimmter, wahrscheinlich weicherer Zusammensetzung zugeschrieben werden, die bei einer Erfassung des gesamten Spektrums nicht genügend zum Ausdruck kommt. Durch stufenweise Ausfilterung mit Bleischichten zunehmender Stärke und Subtraktion der erhaltenen Ergebnisse ließe sich möglicherweise die in Betracht kommende Strahlungskomponente durch Messung erfassen. Diesbezügliche Versuche sind in Vorbereitung.

Um die sog. „kosmischen Schauer", die ganze Bündel von gleichzeitig auftretenden kosmischen Strahlen darstellen, gesondert zu erfassen, wurde folgende Anordnung getroffen: Drei Zählrohre der beschriebenen Art sind in Dreieckform angeordnet und mit Verstärkern so zusammengeschaltet, daß ein Zählwerk nur anspricht, wenn alle drei Rohre gleichzeitig Entladungen anzeigen. Dies ist nur dann möglich, wenn nicht nur ein Strahl, sondern mehrere gleichzeitig auftreffen, da bei der geradlinigen Ausbreitung der Strahlen ein einziger höchstens zwei Zählrohre zugleich durchsetzen kann. Die Ausbreitung dieser kosmischen Schauer läßt sich mittels zweier Apparaturen ermitteln, die mit zunehmender Entfernung voneinander aufgestellt werden. Um eine eventuelle biologische Wirkung der kosmischen Schauer besser beobachten zu können, hatten wir ein Autohorn angeschlossen, das mit jedem Schauer ein Signal ertönen ließ. Da infolge Defektwerden der Röhren die Versuche schon bald nach Beginn wieder abgebrochen werden mußten, kann heute vorerst nur folgendes Teilergebnis mitgeteilt werden:

1. Es bestätigte sich, daß die kosmischen Strahlen, ausschließlich der Schauer, in ziemlich gleichmäßiger Reihenfolge tags und nachts auftreten und daher jedenfalls dem harten Strahlenanteil der Höhenstrahlen keine biologische Wirkung zukommt. Aus einem Vergleich der Intensität der kosmischen Strahlen und der Aran-

kurve geht hervor, daß eine Beziehung der beiden zueinander nicht besteht (siehe auch Bild 188), die kosmischen Strahlen somit als wesentliche Aranquelle in Bodennähe nicht in Frage kommen.

2. Ob die „kosmischen Schauer" biologisch wirksam sind, läßt sich heute noch nicht beantworten. Der Umstand aber, daß eine Anhäufung kosmischer Schauer einmal im Verlaufe einer Kaltfront beobachtet wurde, ist zumindest interessant.

Erklärung für die Veränderung der Flockungszahl im Blutserum.

Im 13. Kapitel auf S. 129 berichtete ich von den Veränderungen der Flockungszahl. Die japanischen Forscher Takata und Murasugi konnten ein gleichsinniges Verhalten bei verschiedenen Menschen und einen Zusammenhang mit den Sonnenflecken nachweisen. Von besonderem Interesse war der 24-Stunden-Rhythmus der Flockungszahlkurve, die nachts stark absinkt und dann am Morgen mit Sonnenaufgang sprungartig in die Höhe geht, um ihr Maximum mit Sonnenuntergang zu erreichen. Auch dieser Tagesgang war bei den untersuchten Personen völlig gleich (siehe Bild 63 und 64). Der weitere Verlauf meiner Forschungen hat uns die Lösung auch dieser Probleme gebracht. Vergleichen wir den durchschnittlichen Tagesverlauf der Arankonzentration mit jenem der Flockungszahl, so fällt die Ähnlichkeit beider Kurven auf. Der plötzliche Anstieg der Flockungszahl entspricht dem „Wertesprung", das Maximum der „Sonnenuntergangszacke". Da das Ansteigen der Flockungszahl also mit einer Zunahme des Arangehalts der Luft einhergeht und das Absinken während der Nacht identisch ist mit der Abnahme, liegt der kausale Zusammenhang auf der Hand. Im Einklang hiermit steht auch die Beobachtung, daß die Flockungszahl bei Bergarbeitern infolge der im Bergwerk herrschenden niederen oder 0-Werte sehr klein ist und hier Unabhängigkeit von Sonnenauf- und -untergang besteht. Die im Freien so charakteristische Sonnenuntergangszacke, die durch die absinkende Luft hervorgerufen wird, kommt unter der Erde nicht zum Ausdruck. Erwartungsgemäß steigt die Flockungszahl auf Berggipfeln infolge des höheren Arangehalts der Luft stark an. Da die Sonnenflecken die Ionosphäre beeinflussen und hierdurch den Ozongürtel und die Großwetterlage, sind auch die Beziehungen zwischen den Sonnenflecken und den Aranveränderungen erklärt.

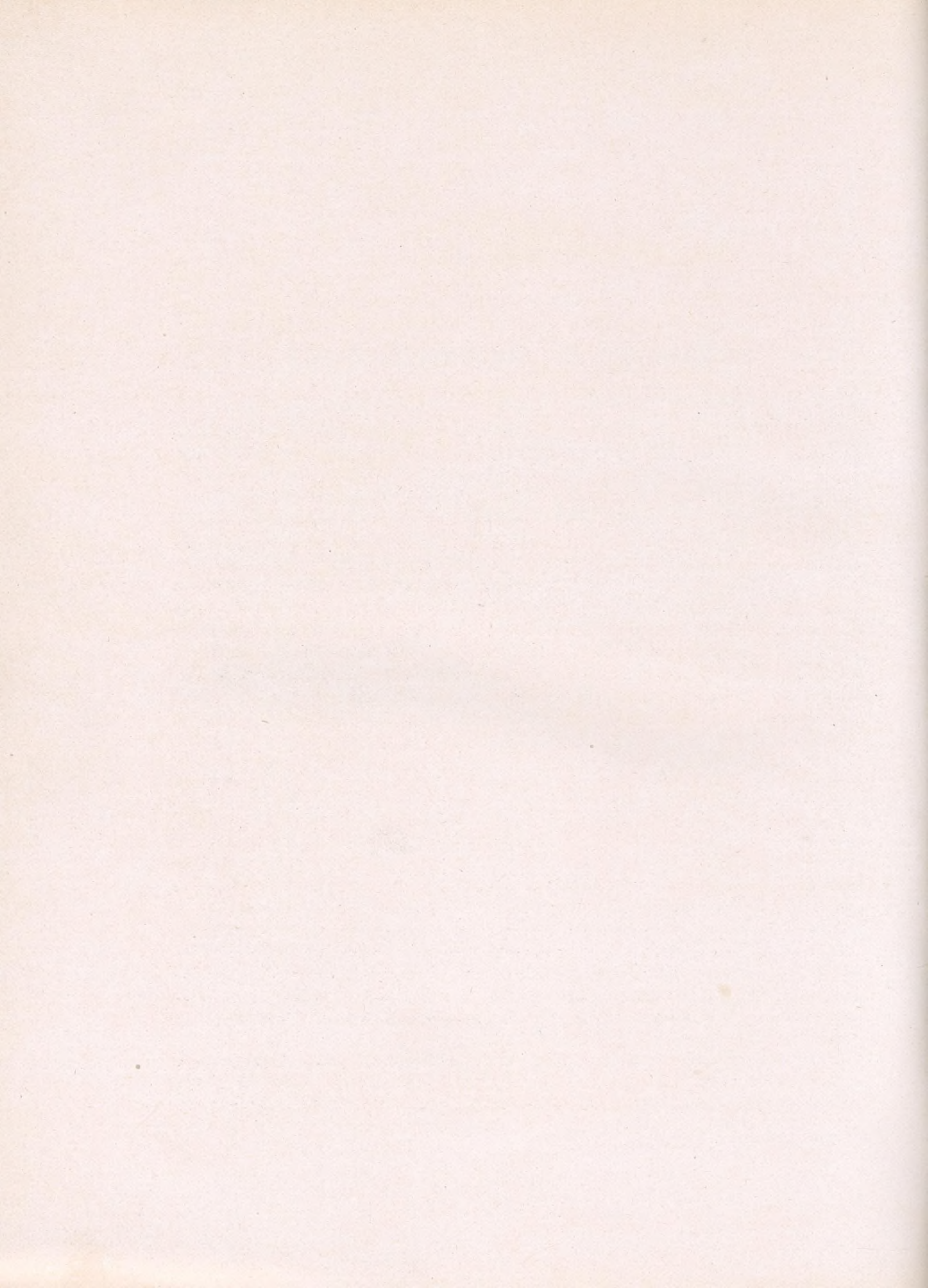
28. KAPITEL.

Die Radioaktivität als Klimaagens.

Da die Luft dauernd mit Radon, einem Zerfallsprodukt des Radiums, das in Gasform aus dem Erdboden dringt, angereichert wird und mit der Atmung in den Organismus gelangt, liegt seine Wirkung auf den Menschen im Bereich der Möglichkeit. Wenn auch die Mengen außerordentlich gering sind und nur in einigen wenigen Orten, den sog. Radiumbädern, größere Konzentrationen in der Luft vorkommen, gewinnt die Frage doch dadurch Interesse, daß der Körper in der Lage ist, den aktiven Niederschlag des Radongases sowie das mit der Nahrung und dem Trinkwasser (vor allem in radioaktiven Quellen) aufgenommene Radium zu speichern, und so im Laufe der Jahre nicht zu vernachlässigende Mengen anzuhäufen. Hierdurch kommt der Organismus unter einen dauernden und mit dem Alter zunehmend stärker werdenden Einfluß der vom Radium ausgehenden Alpha-, Beta- und Gammastrahlen. Daß diese Vermutung richtig ist, haben meine späteren Untersuchungen gezeigt.

Einfachheitshalber und um die zeitliche Reihenfolge der Versuche einzuhalten, sind diese Forschungen in das Kapitel „Badgastein" auf S. 709 eingebaut und dort ausführlichst behandelt. Der Leser möge sie daher an dieser Stelle nachschlagen.

III. Teil.



29. KAPITEL.

Die Säureverschiebungen im Blut in Abhängigkeit vom Wetter.

Hatten wir uns bis jetzt damit beschäftigt, das Agens zu suchen, so wollen wir nun, nachdem wir es gefunden haben, seine physiologischen Wirkungen innerhalb des Körpers studieren. Nur, wenn wir wissen, was sich im Organismus verändert, sind wir in der Lage, Mittel und Wege zu finden, diese Veränderungen rückgängig zu machen und eine erfolgreiche Therapie zu betreiben. Treten z. B. Beschleunigungen irgendwelcher Vorgänge ein, so müssen wir diese verlangsamen und umgekehrt. Sollte es sich zeigen, daß die eine oder andere Drüse unter einem bestimmten Wettereinfluß zu große Mengen ihres Hormons in das Blut ausschüttet, so wäre die Wirkung derselben durch geeignete Maßnahmen abzuschwächen, oder sollte die Produktion einer Drüse vermindert sein, ließen sich die Ausfallserscheinungen durch ergänzende Zufuhr des betreffenden Drüsenstoffes beheben. Kurz, wir wollen es uns zur Aufgabe machen, die chemischen Veränderungen innerhalb des Körpers zu erforschen.

An erster Stelle sollen

die Säureverschiebungen im Blut,

d. h. das Säurebasengleichgewicht des Organismus, studiert werden. Einmal sprechen gewisse Anzeichen dafür, daß dasselbe vom Wetter verändert wird, und ferner lassen sich diese Veränderungen mit den modernen Meßmethoden ziemlich genau erfassen, aus welchem Grunde wir dieses Kapitel an erster Stelle behandeln. Von Interesse ist ferner die Frage, welchen Einfluß die Säureverhältnisse im Blut auf die endokrinen Verhältnisse haben bzw. ob letztere auch umgekehrt den Säuregrad im Blut verschieben. Wir fragen uns also: „Bedingt eine Veränderung des Säurebasengleichgewichts eine veränderte Funktion der inneren Drüsen, oder ist die Säureverschiebung nur eine mehr oder weniger bedeutungslose Begleiterscheinung innersekretorischer Veränderungen? Im ersten Falle ließe sich durch die Therapie auf dem Weg der Ansäuerung oder Alkalizuführung ein Einfluß auf die innere Sekretion ausüben. Im zweiten Falle aber wäre von einer Regulierung der Säurebasenverhältnisse nicht viel zu erwarten.

Vergegenwärtigen wir uns nochmals, ehe wir meßtechnisch das Problem untersuchen, was darauf hindeutet, daß das Säurebasengleichgewicht durch das Wetter verschoben wird, und zweitens, ob es diese Verschiebung ist, die zu den physiologischen

Veränderungen führt. Genau formuliert lautet die Frage und damit die Aufgabe also: „Welche Beobachtungen sprechen dafür, daß der Föhn eine saure und die Kaltfront eine alkalische Reaktionslage bewirkt, und welche Gründe haben wir anzunehmen, daß die Ansäuerung oder Alkalisierung ursächlich an der Befindensveränderung beteiligt ist?"

1. Auf der Suche nach einem Mittel, durch das die unangenehmen Symptome des Föhns beseitigt werden können, war ich schon vor vielen Jahren dazu übergegangen, Natriumbikarbonat gegen die Föhnkrankheit zu verordnen. Als besonders angenehm empfand ich das in ähnlichem Sinne wirkende Pulver „Hoffmanns Phagozyt". Die bei Föhn beobachteten Beschwerden des Magens wurden hierdurch meist beseitigt. Dasselbe Mittel bei der Kaltfront angewandt ergab keinen Erfolg; manchmal sogar trat eine Verschlechterung des Befindens ein. Diese Beobachtung schien dafür zu sprechen, daß erstens die H-Ionenkonzentration tatsächlich bei Föhn in saurer und bei Kaltfront in alkalischer Richtung verschoben wird, und daß zweitens hierdurch die Symptome ausgelöst werden. Diese Beobachtung wird bestätigt durch die Erfahrungen, die Prof. Pfanner, Chirurg in Innsbruck, durch Alkalisierung seiner Kranken während des Föhns machte. Er kommt zu dem Schluß, daß durch den Föhn eine Verschiebung des Säurebasengleichgewichts nach der sauren Seite stattfinden müsse, und zwar auf Grund folgender Erwägungen:

   Die durch künstliche Azidose mittels Salmiak hervorgerufenen Erscheinungen sind den Föhnsymptomen zum Verwechseln ähnlich. Dies gilt ganz besonders für die depressive Stimmung. Auch Menschen, die an Röntgenkater leiden, verhalten sich wie Föhnkranke; bekanntlich aber erzeugt Röntgenbestrahlung eine starke Azidose. Pfanner macht darauf aufmerksam, daß die Eklampsie mit Azidose einhergeht und daß sich bei Föhn die Eklampsiefälle auffällig mehren. Föhnempfindliche Menschen, die er auf basenreiche Kost setzte und mit entsprechenden Unterbrechungen Speisesoda nehmen ließ, verloren ihre Empfindlichkeit, genau so wie die Kranken, die er vor der Röntgenbestrahlung in gleicher Weise vorbehandelt hatte, keinen Röntgenkater mehr bekamen.

2. Der amerikanische Forscher Petersen hat in Tierversuchen an Hunden nachgewiesen, daß eine Beeinflussung der Säureverhältnisse in Abhängigkeit vom Wetter im erwähnten Sinne besteht.

3. Alkalisch gelagerte Kranke, wie viele Asthmatiker, fühlen sich in Föhngegenden sehr wohl. Bekannterweise wird ihr Zustand ja auch durch Säure per os gebessert (siehe das Buch „Säuretherapie" von Prof. v. Kapff). Der Föhn scheint also im gleichen Sinne wie die Säure zu wirken.

4. Der Zustand Basedowkranker wird sowohl durch Ansäuerung wie durch Föhn verschlechtert. Bekanntlich ist der Jod- und Säurespiegel bei Basedowkranken erhöht; eine weitere Steigerung vermehrt folglich die Beschwerden.

5. Hyperventilation bewirkt eine starke Alkalose. Als Folge der Hyperventilation werden Schwindelgefühl, Übelsein usw., ausgesprochene Kaltfrontsymptome, beobachtet.

6. Durch starkes Alkalisieren läßt sich das Bild der Tetanie hervorrufen. Die Symptome der Tetanie aber sind dieselben wie jene der Kaltfront. Selbst ein epileptischer Anfall läßt sich durch Alkalisierung auslösen. Vor dem epileptischen

Anfall besteht eine starke Alkalose (durch unsere Versuche auf S. 501—503 bewiesen). Die Häufung epileptischer Anfälle während der Kaltfront spricht für die Wirkung der Alkalose (siehe die Aufstellung auf S. 1434).

7. Im prämenstruellen Stadium ist das Blut der Frau sauer, im postmenstruellen hingegen alkalisch. Die Symptome entsprechen vor der Periode jenen der Warmfront (Entzündungsbereitschaft, depressive Gemütszustände, schlechter Schlaf usw.)
8. Der Appetit ist bei der Warmfront gesteigert. Die für den Appetit notwendige Säure geht zu Lasten des Blutes, was eine erhöhte Ansäuerung desselben voraussetzt (siehe auch das Kapitel „Magen" auf S. 916). Appetitlosigkeit spricht meist für Säuremangel im Magen und somit Alkalose im Blut. Sie ist bezeichnend für die Kaltfront.
9. Nahrungsaufnahme entzieht dem Magen und somit dem Blut Säure und macht alkalisch. Nach den Mahlzeiten entsteht somit eine Alkalose. Die Häufung spastischer Zustände bei vollem Magen (Migräne und andere Anfälle) sprechen für die Wirkung der Alkalose.
10. Sympathikusreiz soll das Blut sauer, Vagusreiz hingegen alkalisch machen. Die Warmfront reizt den Sympathikus, Sympathikussymptome aber sind Föhnsymptome, Vagussymptome hingegen identisch mit Kaltfrontsymptomen.
11. Die Säuretherapie (nach v. Kapff) bewirkt oft eine Besserung der durch Alkalose ausgezeichneten Krankheiten. Sie ist während einer Kaltfrontperiode besonders wirksam.
12. Bei der Warmfront sind die Gefäße allgemein erweitert. Gefäßerweiterung aber geht mit Azidose einher, da sich das mit Kohlensäure überhäufte Blut der Blutspeicher (Milz, Leber, usw.) in den Kreislauf entleert.
13. Säurevergiftungen reizen das Atemzentrum und beschleunigen daher die Atmung, ferner tritt Polyurie auf. Alkalivergiftungen lähmen das Atemzentrum und führen zum Cheyne-Stokeschen Atmen. Die Harnmengen sind hier vermindert. Die gleichen Erscheinungen beobachteten wir unter dem Einfluß der Warm- bzw. Kaltfront.

Prof. Ferdinand Hoff von der Medizinischen Universitätsklinik Graz schreibt in einem Aufsatz „Über Änderungen der seelischen Stimmungslage bei Verschiebung des Säurebasengleichgewichts" (Münchner Medizin. Wochenschrift Nr. 37 vom Sept. 1935): „Unsere Aufmerksamkeit wurde auf diese Zusammenhänge durch eine Selbstbeobachtung im Jahre 1926 gelenkt. Damals nahm ich mehrere Tage nacheinander peroral 10 g Salmiak pro die ein und erzielte auf diese Weise eine starke Azidose . . . Ich geriet in den Tagen der azidotischen Umstimmung in eine depressive Gemütsverfassung mit der ernsten Befürchtung, ein körperliches Leiden zu haben. Eine solche Gemütsverfassung gehört sonst in keiner Weise zu meinem Wesen . . . Erst einige Zeit später kam ich auf den Gedanken, daß diese eigentümliche Verstimmung eine Folge der experimentellen Umstimmung des Säurebasenhaushaltes, die zu einer starken Senkung der Alkalireserve geführt hatte, gewesen sei." Hoff berichtet dann noch von zwei Fällen: „Vor mehreren Jahren ließ ich den gleichen Versuch von einem jungen Kollegen wiederholen. — Als er sich auf dem Höhepunkt der azidotischen Stoffwechsellage befand, fragte ich ihn vorsichtig nach seiner allgemeinen Stimmung. Er erklärte, er sei zu dem Schluß gekommen, sein Studium aufzugeben, da seine geistigen Fähigkeiten für den Beruf des Arztes unzureichend wären. Er war ein besonders fleißiger

und intelligenter Student und seine ausgesprochene Depression war nur durch das Experiment eingetreten, klang im übrigen auch wieder in wenigen Tagen ab und wurde von ihm selbst als eine Folge dieses Versuches angesehen." Über den dritten Fall schreibt Hoff: „Es handelt sich um eine junge Ärztin. . . Die Behandlung besteht in ‚Schaukeldiät', bei der wechselnd drei Tage lang saure Kost und dann wieder drei Tage lang alkalische Kost gegeben wird. Die Azidose der ‚sauren Tage' wird durch Salmiak in Form von dreimal täglich Gelamon-Tabletten verstärkt, die Alkalose der ‚alkalischen Tage' durch täglich 15 g Natrium bicarbonicum. Der Kranken war nichts über meine Beobachtungen über Stimmungsschwankungen bei Änderungen des Säurebasenhaushalts bekannt. Als sie mich nun einmal wieder in der azidotischen Phase aufsuchte, zeigte sie ein depressives Wesen, sie brach ohne besonderen Grund in Tränen aus. Nach der Ursache ihrer Verstimmung gefragt, antwortete sie: ‚Ach, das hängt wohl mit den sauren Tagen zusammen, dann habe ich immer Depressionen und sehe alles schwarz in schwarz und die Tränen sitzen locker. Mein Mann kennt das auch schon und sagt dann: Du hast wohl wieder den berühmten dritten sauren Tag!'. Zu anderen Zeiten sind solche Stimmungsschwankungen bei ihr nicht beobachtet worden." Hoff gelangt auf Grund seiner Erfahrungen zu dem Schluß, daß durch die experimentelle Umstimmung im Säurebasenhaushalt Änderungen der seelischen Stimmungslage herbeigeführt wurden und eine azidotische Verschiebung zu einer depressiven Stimmung führt. Selbstverständlich treten diese Veränderungen nicht bei allen Personen gleichstark auf. Versuche an mir selbst und anderen bestätigten das Gesagte. Vor allem spielt die Ausgangslage eine Rolle derart, daß unter Säureeinfluß beim K-Typ zuerst eine gewisse Leistungssteigerung verbunden mit einer manischen Stimmungslage und dann erst die depressive Phase eintritt, während der W-Typ sofort in die Depression hinüberpendelt. Auch bei den später von uns durchgeführten pH-Messungen zeigte es sich, daß bei medikamentös herbeigeführter Azidose, die sich am Verlauf der pH-Kurve genau verfolgen ließ, die Patienten sehr oft zu weinen begannen (siehe z. B. den Versuch Bild 216 auf S. 497).

Hoff erinnert auch an die depressiven Verstimmungen, die bei der Diabetesazidose beobachtet werden und führt ferner die psychischen Störungen bei der Menstruation an. Er weist darauf hin, daß prämenstruell und im Anfang der Menstruation eine azidotische Verschiebung des Stoffwechsels besteht, während welcher Zeit die Frauen zu ausgesprochen depressiven Verstimmungen neigen. Von einer großen Zahl von Selbstmörderinnen hatten 35% z. Z. des Suizids ihre Menses. Schließlich denken wir auch noch an die „Haftpsychose", die infolge der spärlichen Nahrungsaufnahme in den Gefängnissen ebenfalls auf dem Boden einer Blutazidose entsteht und für die hier so häufig vorkommenden Selbstmorde verantwortlich gemacht werden muß. Aber auch die Alkalose ruft, wie Alkalivergiftungen zeigen, Charakterveränderungen hervor, die F. Eichholtz mit den Worten „reizbar, schwierig und gedankenlos" bezeichnet — Symptome, die wir unter dem Einfluß der Kaltfront antreffen.

Alle diese Punkte sprechen ziemlich klar für die Bedeutung, die einer Säureverschiebung im Blut zukommt. Dahingestellt sei die Frage, ob der Säurefaktor selbst direkt wirksam ist oder indirekt, indem durch ihn andere chemische Reaktionen im Körper ausgelöst oder beschleunigt werden. Der Zusammenhang zwischen Warmfront und Azidose und Kaltfront und Alkalose kann in Berücksichtigung dieser Tatsachen als erwiesen angesehen werden.

Wenn der Mensch seinem Kummer mit dem Seufzer „ach, ja!“ Luft macht und dabei „tief Atem holt“, so kommt hier das Bedürfnis des Körpers für Hyperventilation, und hierdurch Beseitigung der Azidose, zum Ausdruck. Auch die mit dem Schluchzen verbundene Hyperventilation dient sicher demselben Zweck. Da durch Hyperventilation aber nicht nur eine depressive Stimmung in eine normale, sondern eine normale Stimmung in leichtes Verärgertsein umgewandelt werden kann, so verursacht z. B. auch die Hyperventilation beim Lachen eine Umstimmung zu Gleichgültigkeit.

Petersen, Berg und Mayne machten interessante Vergleichsmessungen der monatlichen pH-Schwankungen bei Hunden und Menschen (siehe Bild 189 und 190). Es

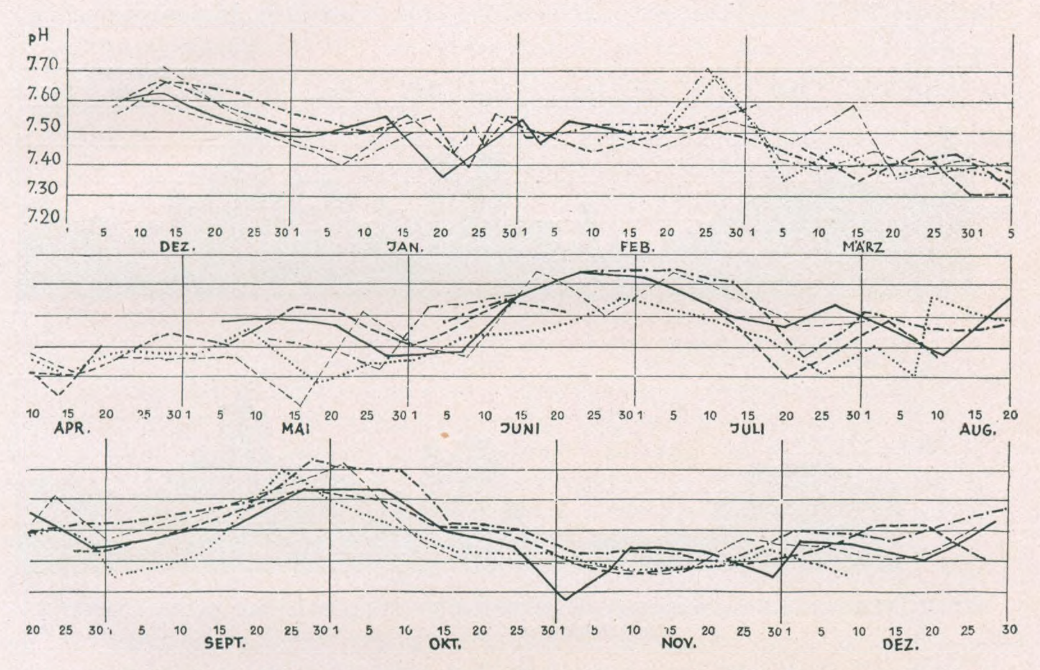


Bild 189. Fortlaufende pH-Messungen an einer Anzahl von Hunden während 13 Monaten zeigen gleichsinnige Veränderungen bei allen Tieren.

wurden relativ große Schwankungen beobachtet, die beim Hund zwischen 7,32 und 7,68 und beim Menschen zwischen 7,28 und 7,68 lagen. Das Interessante an diesen Messungen war die Tatsache, daß die Kurven, wie die Diagramme zeigen, nicht nur bei den Tieren untereinander gleich verliefen, sondern auch eine weitgehende Übereinstimmung des pH-Verlaufs zwischen Tier und Mensch bestand. Die Maxima fielen auf die Monate September, Juni und Juli und sind wohl auf die Gewittertätigkeit während dieser Zeit zurückzuführen. Ein Vergleich der Wasserstoffionenkonzentrationen mit dem Luftdruck (aus den Diagrammen nicht ersichtlich) ergab, daß beide mehr oder weniger gleichmäßig stiegen und fielen. Auch hieraus geht klar hervor, daß ein fixierter Zusammenhang zwischen Wetter und Säureverlauf im Blut bei Mensch und Tier besteht.

Betrachten wir nun einmal, in welcher Weise der Körper vom Säure- und Alkalihaushalt Gebrauch macht!

Vor allem ist der Säure eine ganz bedeutende Schutzfunktion zuzusprechen. Die gesamte Körperfläche des biologisch intakten Körpers ist säuregeschützt. Dieser Schutz betrifft nicht nur die Haut, sondern auch die den äußeren Einflüssen ausgesetzten Schleimhäute. Der Säureschutz beginnt im Mund und erstreckt sich bis zum Pylorus. Von unten reicht der Säureschutz bei der Frau bis zur Zervix. Zervix und Pylorus sind somit die beiden exponierten Punkte der sauren Körperverteidigung, d. h. die Grenzposten zum alkalischen Körperinneren. J. R. Spinner (Zürich/Berlin) weist u. a. darauf hin, daß durch die Schweißverdunstung eine Schutzschicht von saurer Reaktion auf der Oberfläche der Haut gebildet wird. Er bezeichnet den Schweiß im Zusammenhang mit

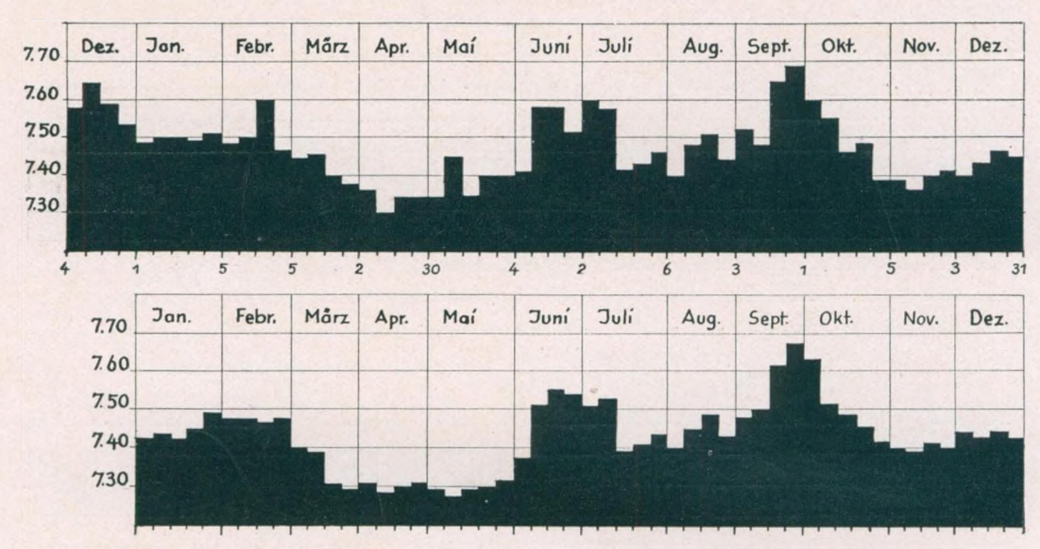


Bild 190. Weitgehende Übereinstimmung des pH-Verlaufs bei Tieren (oben) und Menschen (unten) in Abhängigkeit von der Jahreszeit.

dem Sauerstoff der Luft als ein wichtiges Körperdesinfiziens. Wird dem Schweiß kein Sauerstoff zugeführt, sondern diese Zufuhr unterbunden, so gärt derselbe ammoniakalisch und lockert die Haut auf.

Aus dem Gesagten ergibt sich nur zu deutlich, daß die Verwendung von Seife zur Reinigung des Körpers den großen Nachteil der Entsäuerung der Haut mit sich bringt, ganz abgesehen von der schädlichen Zufuhr des in fast allen Seifen enthaltenen bzw. sich aus ihnen abspaltenden Alkalis. Bekanntlich wuchern Bakterien auf einem alkalischen, nicht aber einem sauren Nährboden, aus welchem Grund man auch für Kulturen der Bakterien alkalische Nährböden verwendet.

Auch die Achselhaare dienen einem von der Natur wohlbedachten Zweck. Sie sind vergleichbar mit einem Gradierwerk, das die Verdunstung und hierdurch die Säurebildung durch Sauerstoffkontakt beschleunigt. Durch das Ausrasieren der Achselhaare setzt man sich der Gefahr der Einwanderung von Staphylokokken und so dem Zustandekommen von Schweißdrüsenabszessen aus.

Die stärkste Salzsäurebarriere befindet sich im Magen, also der Eingangspforte des Darms. Die Salzsäure des Magens nämlich dient außer der Verdauung vor allem auch der Desinfektion. Salzsäuremangel im Magen führt zu Wucherungen pathogener Bakterien im Darm und verursacht so Gärungs- und Fäulnisdyspepsien. Salzsäureüberschuß im Magen ist somit das weitaus geringere Übel.

Auch die weibliche Scheide steht unter dem Schutz der Säure. Dieser beginnt bei den kleinen Schamlippen, die normalerweise feucht aufeinandergeklappt einen absoluten Scheidenverschluß darstellen, und reicht bis zur Zervix. Die saure Reaktion der Scheide hat den Zweck, die beim Koitus eingeschleppten Keime an der Einwanderung in die alkalisch reagierende Gebärmutter zu hindern. Hieraus geht hervor, daß eine von Überhygiene geleitete Frau durch allzuhäufiges Spülen mehr gefährdet ist, indem sie den Säureschutz der Milchsäure bildenden Bakterien vernichtet. Aus demselben Grunde soll die gesunde Frau auf Scheidenspülungen mit starken Desinfizientien verzichten.

Auch der Urin ist meist sauer und wirkt normalerweise daher bakterizid.

Der geniale Geist der Natur zeigt sich auch an der erhöhten Säurelage der Wunden. Hierdurch wird die Ansiedlung von Bakterien vermieden. Da also die Natur schon von sich aus beim gesunden Menschen die Wunde nach einer Infektion durch Ansäuerung schützt, ist es falsch, dies durch künstliche Mittel besser tun zu wollen. So hat die Medizin den Vorteil der Asepsis gegenüber der Antisepsis sehr bald eingesehen. Auch der Speichel von Mensch und Tier ist saurer als das Blut. Dies ist vielleicht der Grund, warum Tiere ihre Wunden lecken.

Interessanterweise zeigt auch das Blut des normal reagierenden Menschen im akuten Stadium einer Erkrankung die Tendenz, sich nach der sauren Seite zu verschieben. Ansäuerung steigert die Entzündungsbereitschaft und bewirkt Erweiterung der Kapillaren. Diese Tatsache spräche dafür, daß auch die durch die Warmfront hervorgerufenen Entzündungserscheinungen durch Ansäuerung begünstigt werden. Ob es sich hier um eine Reaktion auf eine bereits im Körper befindliche Erkrankung handelt oder ob hierdurch eine Krankheit entsteht, können wir im Augenblick nicht entscheiden.

Rudolf Balint und Stefan Weiß berichten in ihrem Buch „Gewebsproliferation und Säurebasengleichgewicht" von interessanten Versuchen, die sie an Hunden und Meerschweinchen durchführten. Sie setzten an einer größeren Anzahl von Tieren eine Wunde an der Haut, im Muskel oder am Magen und beobachteten die Heilungstendenz unter dem Einfluß künstlicher Ansäuerung oder Alkalisierung. Ein Teil der Tiere erhielt fortlaufend Salzsäure oder Ammoniumchlorat zur Nahrung beigemischt oder mittels Sonde in den Magen zugeführt, der andere Teil Natriumbikarbonat. Auch durch Injektion von saurem Ammoniumphosphat intravenös oder Einatmung von Kohlensäure wurde die Verschiebung des Blutes zur sauren Seite erreicht. Die Versuchstiere kamen zu diesem Zweck in einen dicht geschlossenen Kasten, in welchen Luft von gewünschtem Kohlensäuregehalt aus einem Gemischbehälter durch eine automatische Einrichtung zugeführt wurde. Resultat: Die Wunden der alkalisierten Tiere heilten bedeutend schneller als jene der angesäuerten (Bild 191a und 191b). Diese Tatsache überrascht auf den ersten Blick, da man glauben müßte, daß die von der Natur vorgesehene Ansäuerung einer Wunde den Vorteil beschleunigter Heilung mit sich brächte. Balints Resultate stehen auch im scheinbaren Widerspruch zu den Erfolgen vieler Chirurgen (Sauerbruch usw.), die durch künstliche Ansäuerung eine



Bild 191 a. Durch Terpentininjektion verursachte Veränderung bei alkalisiertem Kaninchen.

bessere und meist auch schnellere Heilung der Wunde beobachten. Tatsächlich liegen die Dinge nun folgendermaßen: Eine reine Wunde heilt unter dem Einfluß der Alkalisierung schneller, eine infizierte Wunde aber wird hierdurch leicht schmierig und kommt infolge geringerer Bekämpfung der infizierten Teile nicht oder langsamer zur Heilung. Die Ansäuerung steigert die Entzündung und hiermit den Kampf gegen die Bakterien und bewirkt Eiterung. Der Substanzdefekt ist hier ein größerer, da der Körper es vorzieht, nicht nur die Bakterien zu zerstören, sondern auch das gesamte von der Infektion befallene Gewebe zu opfern. Durch diese Reinigung der Wunde kann vorübergehend sogar eine Vergrößerung derselben entstehen, wodurch die Heilung vorerst, wenn auch zum Nutzen des Gesamtorganismus, verzögert wird. Auch bei der Diabetesazidose besteht bekanntlich schlechte Wundheilung. Desgleichen heilt auch das Ulcus duodeni infolge der in diesem Darmabschnitt vorherrschenden Hyperazidität besonders schwer und wird daher mit Natriumbikarbonatgaben erfolgreich behandelt. Praktisch gesprochen ist also A n s ä u e r u n g b e i i n f i z i e r t e n W u n d e n u n d A l k a l i s i e r u n g b e i r e i n e n W u n d e n am Platze (insofern es überhaupt notwendig ist, in die Abwehrmaßnahmen der Natur einzugreifen!).



Bild 191 b. Durch Terpentininjektion verursachte Veränderung bei angesäuertem Kaninchen.

Dies alles interessiert uns im Zusammenhang mit der Wirkung des Wetters auf entzündliche Prozesse bzw. das Verhalten von Wunden bei Warm- oder Kaltfront. Es wirft auch ein Licht auf die Frage „warmer oder kalter Umschlag, heißes oder kaltes Bad?“ usw., wodurch bekanntlich die Säureverhältnisse im Körper, sei es im ganzen Organismus oder nur lokal, verschoben werden. D i e E n t z ü n d u n g a l s o e r h ö h t d e n S ä u r e g r a d , d i e W a r m f r o n t s t e i g e r t d i e E n t z ü n d u n g , u m g e k e h r t b e d i n g t d i e K a l t f r o n t e i n e A l k a l o s e u n d w i r k t h i e r d u r c h e n t z ü n d u n g s -

hemmend. Die Erfahrung bestätigt die Richtigkeit dieser Behauptung. Erinnern wir uns daran, wie sich eine kleine Hautverletzung, die meist mit einer Beschmutzung einhergeht, verhält. Bald nach der Verletzung tritt Rötung und Schwellung auf. Ein in diesem Zeitpunkt herrschender Föhn erhöht die Entzündung, läßt die Wunde leicht bluten und verzögert die Heilung, aber auch hiervon abgesehen tritt ein sichtbarer Heilungsprozeß in den ersten Tagen bekanntermaßen nicht ein. Ja, man hat manchmal den Eindruck, die Wunde würde größer und wollte überhaupt nicht heilen. Dann kommt plötzlich der Tag, an dem die Entzündung zurückgeht, die Desinfektion der Wunde sozusagen beendet ist und mit einem Mal die Verkleinerung des Substanzdefekts und die schnelle narbige oder narbenlose Heilung erfolgt. Dieser Umschwung von der dissimilativ-exsudativen Phase zur assimilativ-proliferativen Phase wird im wesentlichen vom Wetter bestimmt. Zuerst besteht also Blutung, Exsudation, Rötung, Fieber, Schwellung und Schmerz infolge Gefäßerweiterung, Leukozytenauswanderung gefolgt von Eiterung, also Bakterien- und Gewebszerstörung bei gleichzeitiger Ansäuerung, gesteigert durch die Warmfront, gehemmt durch die Kaltfront. Es folgt die zweite Phase: Rückgang der erwähnten Vorgänge und anschließend Gewebsersatz durch Bildung von Bindegewebsfasern, Proliferation, Vernarbung und Heilung. Auch hier wieder wirkt das Wetter tempoangebend, jetzt in umgekehrter Weise im Sinne einer Verlangsamung durch die Warmfront und einer Beschleunigung durch die Kaltfront. Alles spricht dafür, daß auch im Bereich der Wunde jetzt ein Umschwung zur Alkalose erfolgt ist. Treten während der letzten Periode Schmerzen auf, so infolge von Gefäßspasmen. Wir denken in diesem Zusammenhang an den Ablauf einer Halsentzündung. Der Ausbruch erfolgt meist mit dem Einbruch der Warmfront. Die Entzündung bewirkt Schmerzen wahrscheinlich durch Gefäßerweiterung und -durchlässigkeit in diesem Bereich. Die Heilung ist abhängig bis zu einem gewissen Grad von dem weiteren Witterungsverlauf, und wenn man glaubt die Krankheit längst überwunden zu haben, so folgt viele Tage später das Schmerzrezidiv, diesmal durch den Sauerstoffmangel, hervorgerufen durch die narbig bedingten Gefäßveränderungen.

Balint berichtet über Versuche an Menschen und Tieren, bei denen die Haut auf Reize nur dann mit Rötung, Schwellung und Blasenbildung reagierte, wenn die Entzündungsbereitschaft vorher durch Ansäuerung gesteigert worden war; beim alkalisierten Versuchsobjekt bleibt die Reaktion aus. v. Gaza und Brandi sind der Ansicht, daß die saure Reaktion günstig auf alle chronischen Erkrankungen, die alkalische Reaktion hingegen vorteilhaft bei akuten Entzündungen wirkt. Ich möchte dieser Auffassung nur bedingt beipflichten. Man sollte annehmen, daß die Natur den richtigen Weg geht und es in diesem Fall ebenso falsch sein dürfte, ihr entgegenzuarbeiten wie sie zu „unterstützen", was gleichbedeutend mit einer Übertreibung der Reaktion wäre. Hingegen erscheint es mir zweckmäßig, bei einem abnormal reagierenden Organismus, also bei einem stark entzündlich veranlagten Menschen, die krankhaft gesteigerten Maßnahmen seines Körpers abzumildern, also gelegentlich einer akuten Entzündung durch kalte Umschläge oder Alkalisierung entgegenzutreten. In gleicher Weise wird man bei jenen Menschen, die mit einer zu geringen Reaktion auf Krankheiten antworten (was bei den chronischen Erkrankungen meist der Fall ist), die Reaktion durch Wärme usw. verstärken. Maßgebend ist also hier die Konstitution des Betreffenden. Ferner wird sich die Therapie, und das dürfte vielleicht der wichtigste Gesichtspunkt

sein, nach dem Wetter richten müssen. Ungewöhnlichen Schwankungen des Klimas werden wir in gleicher Weise begegnen, indem wir die hierdurch in der einen oder anderen Richtung auftretenden Symptome abmildern. Wir sehen, welche engen Beziehungen zwischen Wetter und Entzündungsvorgang bestehen und wie zweckmäßig es ist, diese bei der Therapie zu berücksichtigen.

Während der Grad der natürlichen Ansäuerung einer Wunde bis zum 50fachen der des Blutes betragen kann, ist die erreichbare Verschiebung des Säurebasengleichgewichts im Blut selbst ziemlich eng begrenzt. Daß eine Ansäuerung des gesamten Blutes bakterienzerstörend wirkt, ist unwahrscheinlich; in jedem Fall würde es sich je nach der Säureverträglichkeit der einzelnen Bakterien nicht gleich verhalten. Bekannterweise ist das pH-Optimum, das ist der Säurewert, bei welchem die größte Bakterienvermehrung stattfindet, bei den einzelnen Bakterienarten verschieden, desgleichen die Temperaturverträglichkeit.

Auch durch Eigenblut- oder Injektion von artfremdem Eiweiß ist eine Verschiebung der Säureverhältnisse im Blut erreichbar.

Kubanyi hat die Kallusbildung der Knochen bei verschiedener Reaktion beobachtet und gefunden, daß diese bei Tieren in alkalischem Zustand kräftiger und schneller erfolgt als bei normaler oder angesäuerter Verfassung.

In einem anderen Versuch zeigt Balint sehr eindrucksvoll, daß das Keimwachstum in alkalisiertem Serum gefördert und in saurem Serum gehemmt wird. Er beobachtete den Samen der weißen Lupine (Lupinus albus) und stellte den Einfluß der Säureverhältnisse auf das Wachstum an der Länge der Wurzeln fest. Auch durch Gewebszüchtungsversuche hat Balint gezeigt, daß die Bildung der Fibroplasten durch Alkalisierung gefördert und durch Ansäuerung hintangehalten wird. Die Proliferation der Zellen wird also durch Alkalizugabe auch bei diesen Versuchen gesteigert.

Hochinteressant sind die Experimente, die Balint mit Mäusen anstellte, die er mit Krebstumoren geimpft hatte und dann ansäuerte. Aus Bild 192 ist zu ersehen, daß die Geschwülste der mit Alkali gefütterten Tiere schneller wuchsen und die Tumoren größer wurden als bei den Vergleichstieren, während die angesäuerte Mäusegruppe ein verlangsamtes Wachstum und kleinere Geschwülste aufwies. In diesem Zusammenhang ist die Tatsache von Interesse, daß das Blut Krebskranker meist alkalischer reagiert als das von Gesunden. Es ist ja bekannt, daß der Mensch mit zunehmendem Alter immer alkalischer wird und daß Krebs fast nur im fortgeschrittenen Alter vorkommt. Fragen wir uns also, ob die Alkalose die Ursache der Krebskrankheit ist, oder etwa Krebs eine Alkalose bewirkt oder die Alkalose eine harmlose Begleiterscheinung des Alters ist, naturbedingt durch das Nachlassen der physiologischen Funktionen!

Für die Tatsache, daß Alkalose zum mindesten mitbestimmend für die Krebsbereitschaft ist, spricht die Beobachtung, daß auch das Blut jüngerer Individuen, die vom Krebs befallen sind, alkalischer reagieren soll, ferner daß bei fast allen Magenkrebskranken unabhängig vom Alter Salzsäuremangel im Magen gefunden wird. Bekanntlich ist dieser Umstand bei den Magenausheberungen geradezu diagnosebestimmend. Übersäure deutet bekanntlich auf ein gutartiges Magengeschwür, Untersäure oder Säuremangel hingegen gilt als bedenklich und verdächtig für einen bösartigen Tumor. Die Magensäure aber fehlt beim Krebs eben deswegen, weil sie zu Lasten des Blutes

geht und das Blut selbst über zu wenig Säure verfügt und sie so nicht an den Magen abgeben kann (siehe auch das Kapitel „Magen“ auf S. 916). (Freilich dürfen wir uns den Vorgang nicht etwa so vorstellen, daß HCl vom Blut einfach an den Magen abge-

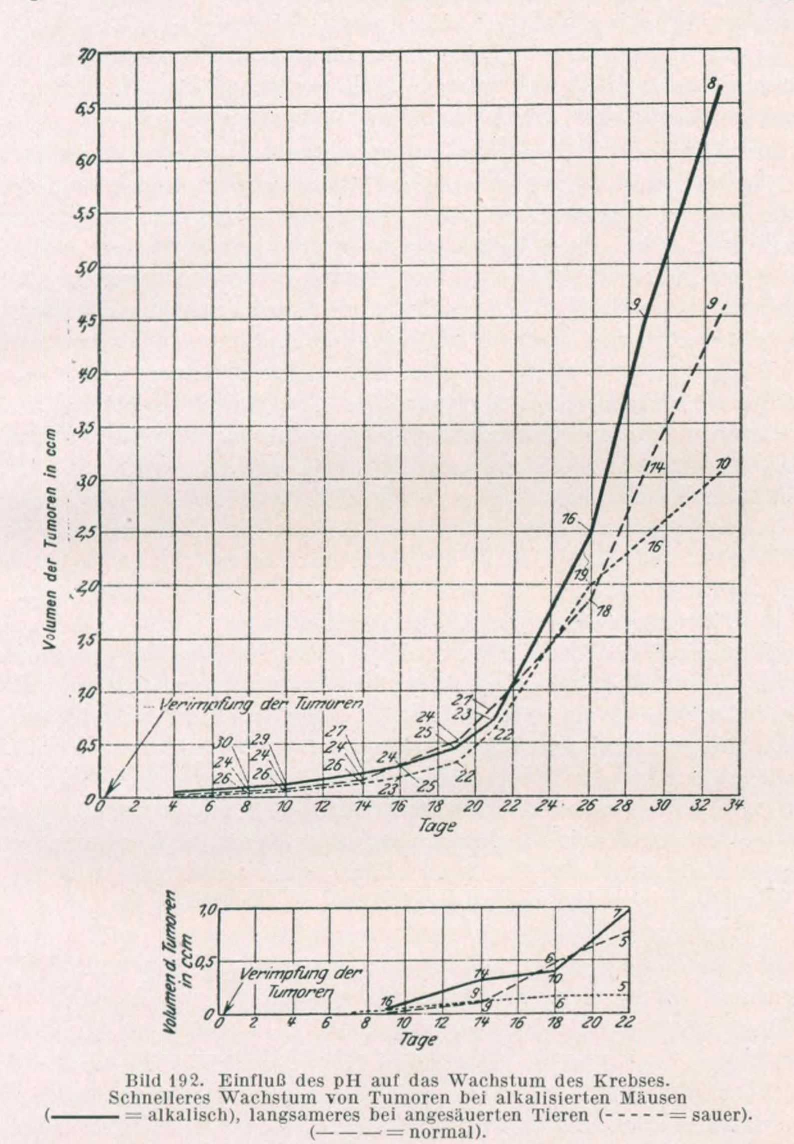


Bild 192. Einfluß des pH auf das Wachstum des Krebses. Schnelleres Wachstum von Tumoren bei alkalisierten Mäusen (——— = alkalisch), langsameres bei angesäuerten Tieren (- - - - - = sauer). (— — — = normal).

geben wird, da das Blut nicht HCl, sondern Wasserstoffionen und NaCl enthält und die Salzsäure erst in den Becherzellen des Magens gebildet wird. Diese Bildung jedoch erfolgt aus den erwähnten chemischen Bausteinen des Blutes.) Auch das Aussehen der Krebskranken, die schlechte Durchblutung ihrer meist faltigen Haut sowie der mangelnde Turgor stehen hiermit im Einklang.

Von ganz großer Bedeutung erscheint mir die Beobachtung Balints, daß bei alkalischer Grundlage erhöhte Proliferation eintritt, die Alkalose somit ein gesteigertes Wachstum der Zellen hervorruft. Der nächste Schritt dieser Wachstumssteigerung aber ist die Zellwucherung, ein Zustand, der für Krebs charakteristisch ist. Beim Krebs nämlich tritt außer einer Zellzerstörung eine hemmungslose Zellvermehrung ein. Wir werden hierauf im Kapitel „Krebs" noch eingehend zu sprechen kommen.

Der Säuregrad des Blutes wird bestimmt durch dessen Wasserstoffionenkonzentration. Man bezeichnet diese durch die Buchstaben pH[1]) und eine nachfolgende Zahl, wobei 7 die neutrale Reaktion bedeutet. Über 7 entspricht einer alkalischen, unter 7 einer sauren Lage. Bei unseren nachfolgenden Messungen der Wasserstoffionenkonzentration, also der Säureverhältnisse im Blut, ergab sich für den gesunden Menschen ein Durchschnittswert von 7,3 bis 7,4. Das Blut reagiert also normalerweise leicht alkalisch. Sprachen wir von „saurem Blut", so ist damit nicht gemeint, daß es sich etwa wirklich um saures Blut handelt, sondern lediglich um eine Verschiebung des an und für sich meist alkalischen Bluts in saurer Richtung, also in bezug auf die Norm. Ein Wert von 7,1 oder 7,2 wird also schon als sauer bezeichnet, während Werte über 7,5 als alkalisch gelten. Auch dies allerdings ist nicht ganz richtig, da, wie bereits erwähnt, der pH-Wert bei jungen Menschen niedriger liegt, also das Blut saurer ist als im Alter. Wir haben als Norm folgende einfache Regel gefunden: Als pH-Wert kann man mit annähernder Richtigkeit nach der Zahl 7 die Alterszahl setzen. Ein 12jähriger Knabe wird also durchschnittlich einen pH-Wert von 7,12, ein 32jähriger Mann einen solchen von 7,32 und ein Greis von 70 Jahren bei normaler Gesundheit einen pH-Wert von 7,70 aufweisen. Im allgemeinen also kann man sagen, daß für die Gesundheit ein tiefliegender pH, also saures Blut, günstiger ist als ein zu hochliegender. Sicherlich ist es auch kein Zufall, daß die infektiös entzündlichen Kinderkrankheiten ausgerechnet im jugendlichen und nicht im fortgeschrittenen Alter vorkommen. Die Azidose der Jugend scheint eine gewisse Überempfindlichkeit Infektionen gegenüber mit sich zu bringen. Das Kind fiebert bekanntlich auch viel leichter und höher, zeigt also dieselbe Entzündungsbereitschaft, wie wir sie beim Erwachsenen bei der Warmfront beobachten. Ein leitender Kinderarzt der Universität München erzählte mir, daß vor allem in früherer Zeit bei Infektionskrankheiten Natriumbikarbonat gegeben wurde, und daß der Verlauf dann weniger stürmisch war. Auch die Verwendung des Chinins nach Operationen zum Zweck der Vermeidung von Lungenentzündungen dürfte z. T. auf der alkalisierenden Wirkung dieses Medikaments beruhen.

Der durch die Azidose gesteigerten Reaktion des jugendlichen Körpers steht die lähmende Wirkung der Alkalose im höheren Alter gegenüber. Entsprechend der Zunahme der Alkalität des Blutes stellen sich beim älteren Menschen auch immer mehr spastische Beschwerden ein, während die Entzündungen zurücktreten. Demgemäß wird das kalte Wetter, also die Kaltfront, vom älteren Menschen zunehmend schlechter vertragen, während das Wetter für die Jugend gar nicht kalt genug sein kann. Die Alkalose des Blutes sowie hohe Werte wirken sich, wie wir wissen, auch seelisch aus. So sind alte Leute leicht reizbar und oft schwer verträglich. Zankereien in Altersheimen gehören zu den bekannten Erscheinungen.

---

[1]) pH bedeutet den negativen Exponenten der Wasserstoffionenkonzentration.

Einer der Biologen, dessen Lebensarbeit die Krebsforschung war, ist v. Brehmer. Er glaubt, den Krebserreger gefunden zu haben, der sich aus anderen harmlosen, auch im Blut des Gesunden vorhandenen Erregern entwickeln soll. Dieser Erreger, den v. Brehmer „Siphonosphora polymorpha" nennt, soll sich vom Virusstadium ausgehend über Kugelformen bis zu Stäbchen und Fäden entwickeln. Diese beweglichen, schlauchartigen Formen sollen nur im Blut krebskranker Menschen und Tiere, hauptsächlich in den roten Blutkörperchen, vorkommen und vom Hämoglobin derselben leben. Durch ein spezielles Färbungsverfahren macht v. Brehmer den von ihm vermuteten Erreger sichtbar. Er zeigte mir den geglaubten Erreger in seinem Mikroskop. Durch Anwendung besonderer alkalischer Nährböden soll es nach Aussagen von v. Brehmer gelungen sein, Kulturen der Mikroorganismen aus dem Blut Krebskranker zu züchten. Interessant erscheint hier die Verwendung alkalischer Nährböden. v. Brehmer ist der Ansicht, daß die Alkalose Vorbedingung für das Wachstum des Erregers ist, sei es im Blut des Menschen oder auf künstlichem Nährboden. Auch das Kalium-Kalziumverhältnis des Blutes soll von Wichtigkeit sein. Kalzium soll, wie auch von anderer Seite bestätigt wird, das Wachstum der Krebsgeschwülste hindern, Kalium hingegen fördern. Der Gedanke, daß die Zunahme der Krebserkrankungen in den letzten Jahrzehnten auf das im Kunstdünger enthaltene Kalium zurückzuführen ist, liegt nahe. Da die Rohkost alkalisch macht, soll auch hierdurch die Krebsgefährdung erhöht werden, immer vorausgesetzt, daß eine gewisse Veranlagung hierfür vorhanden ist. v. Brehmer meint, daß bei einem pH zwischen 6,8 und 7,2 der Mensch nicht an Krebs erkranken könne; er habe auch noch nie den genannten Wert bei einem Krebskranken gefunden. Er glaubt, daß das Vorkommen von Krebs überhaupt erst oberhalb eines pH von 7,5 möglich sei. Da Radium- und Röntgenbestrahlung bekannterweise das Blut nach der sauren Seite verschieben, gilt diese Behauptung natürlich nur für unbestrahlte Fälle. In Bild 193 ist ein Diagramm von v. Brehmer wiedergegeben, aus dem die Krebs-

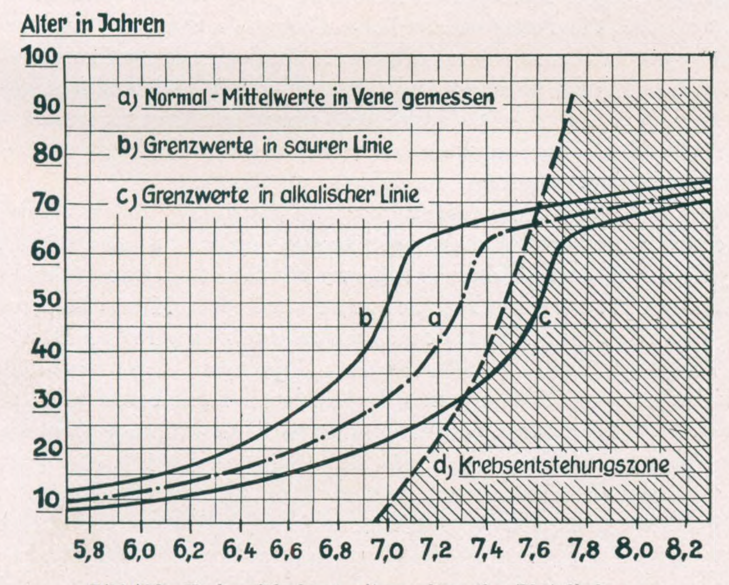


Bild 193. Krebsgefährdung mit zunehmender Blutalkalose.

gefährdung mit zunehmender Blutalkalose hervorgeht. Es ist mir bekannt, daß v. Brehmer sehr angefeindet wird, ob mit Recht oder Unrecht kann ich als Nichtbakteriologe nicht beurteilen. Auf Grund von mir selbst vorgenommener pH-Messungen im fließenden Blut konnte ich die Krebsbereitschaft durch Alkalose zwar angedeutet, aber nicht immer bestätigt finden.

Durch andauernde Reizung, z. B. durch Bepinselung der Haut mit Teerpräparaten, ist es gelungen, eine Krebsgeschwulst künstlich zu erzeugen. Hier wird gewissermaßen die Entzündung und damit die Ansäuerung bis zur Ermüdung dieser Reaktion getrieben und die hierauf folgende ebenso starke Alkalose bricht durch. Es liegt nahe, daß auch hier die Gleichgewichtsstörung des Säureverhältnisses an der Krebsbereitschaft beteiligt ist. Das in entzündlicher (saurer) Richtung zu weit und zu lange künstlich gehobene Pendel schwingt dann, wenn es losgelassen wird (der Reiz aufhört), ebensoweit nach der anderen Seite aus. Diese Überkompensation führt dann zur Geschwulstbildung.

Daß sich auch sonst oft Krebs an Stellen bildet, die dauerndem Reiz ausgesetzt sind, wie die Zunge durch eine scharfe Zahnkante, die Brustdrüse der Frau durch die Beanspruchung, die Gebärmutter durch wiederholte Geburten, der Magen durch die Säure usw., ist den Ärzten bekannt.

Die Beobachtung, daß Röntgen- und Radiumbestrahlung eine Ansäuerung bewirken, gibt zu denken, da man leicht geneigt sein könnte, den Vorteil der Behandlung auf die Ansäuerung zurückzuführen. Während man medikamentös den pH-Wert im äußersten Falle auf 7 zu senken in der Lage ist, sollen durch Röntgenbestrahlungen Extremwerte von 6,4 erreicht worden sein. Eine gewisse Zeit nach Aufhören der Behandlung erfolgt jedoch eine Rückkehr zur Norm oder sogar eine Überkompensation nach der alkalischen Seite hin, was vielleicht dafür verantwortlich gemacht werden kann, daß auch durch die Bestrahlung beim Krebs Dauererfolge meist nicht erreichbar sind, ja gelegentlich sogar Krebsgeschwülste hervorgerufen werden.

Es fällt auf, daß die Natur schon beim Gesunden alles tut, um ein konstantes Säurebasengleichgewicht aufrecht zu erhalten. Auch durch medikamentöse Behandlung wird nur eine vorübergehende Veränderung erzielt. Anders scheinen die Dinge bei der Diät zu liegen. Fortgesetzte saure Diät säuert den Organismus an, fortlaufende alkalische Diät bewirkt eine langdauernde Erhöhung des pH-Wertes. Ähnlich wirkt, wie meine Beobachtungen ergaben, ein Klimawechsel.

Wir gingen auf das Thema „Säurebasengleichgewicht" so ausführlich ein, weil, wie wir später an Hand von Blutmessungen zeigen werden, tatsächlich eine Verschiebung des pH durch das Wetter stattfindet. So stehen wir vor der Frage: Wirkt das Wetter krebserzeugend auf den Menschen, oder genauer ausgedrückt, erzeugt die Kaltfront durch die alkalische Blutverschiebung den Krebs? Vielleicht wird es einmal gelingen, durch eine künstliche Veränderung der Luft in der Richtung niederer Werte die Krebsbereitschaft zu beseitigen oder einzuschränken oder durch eine langdauernde Umstimmung einen bereits krebskranken Menschen zu heilen? Der Diät der Nahrung wäre die Diät der Luft beizuordnen. Natürlich stehen wir vorerst noch auf dem Boden der Hypothese!

Balint berichtet, daß 55% der von ihm gemessenen Blutwerte von Krebskranken die obere Grenze der Norm, die er als 7,64 bezeichnet, überschritten. Schreus stellt bei Krebskranken einen durchschnittlichen pH-Wert von 7,43 gegenüber 7,38 der Normal-

personen fest. Münch fand bei gesunden Menschen einen Durchschnitt von 7,26, bei Vegetariern einen Durchschnitt von 7,47 und bei Krebskranken 7,49. Bestrahlte Karzinome ergaben einen Durchschnitt von 7,25 (siehe nachfolgende Tabelle).

pH-Messungen von Richard Münch:

Karzinome:	7,44	
	7,31	
	7,44	
	7,37	
	7,47	
	7,42	
	7,46	
	7,45	
	7,50	
	7,60	
	7,52	
	7,59	
	7,68	
	7,60	ergibt einen Durchschnitt von 7,49.
Bestrahlte Karzinome:	7,16	
	7,33	
	7,48	
	7,16	ergibt einen Durchschnitt von 7,25.
Vegetarier:	7,46	
	7,45	
	7,56	
	7,42	
	7,42	
	7,44	
	7,52	
	7,50	ergibt einen Durchschnitt von 7,47.
Gesunde Menschen:	7,18	
	7,43	
	7,48	
	7,42	
	7,42	
	7,14	
	7,08	
	6,95	
	7,29	
	7,23	ergibt einen Durchschnitt von 7,26.

Bei all diesen Messungen jedoch wird der Einfluß des Alters nicht berücksichtigt. Da der Krebs aber meist in höherem Alter auftritt, muß natürlich auch der Durchschnitt höher liegen als beim gesunden Menschen oder anderen Erkrankungen. Dieser Punkt aber wird fast bei allen Statistiken übersehen. Interessant erscheint die Mitteilung

Münchs, daß bei einem 44 Jahre alten Herrn, der sich ausschließlich von biologisch gedüngtem Gemüse ernährte, ein pH-Wert von nur 7,0 gemessen wurde. Arteriosklerotisch veranlagte Menschen scheinen besonders hohe Werte zu haben (7,56). Münch findet bei Arthritis deformans ungewöhnlich hohe und bei Basedowkranken tiefe Werte. Durch Radiumbestrahlung wird ein hoher Wert auf 7,01 herabgedrückt; bei einer Frau im Klimakterium wird der sehr tiefe Wert von 7,12 gemessen. Durch Ernährungsumstellung wird ein Wert von 7,46 auf 7,20 reduziert. Hysterische (37 und 24 Jahre alt) ergaben die sehr hohen Werte von 7,52 und 7,56. Ein Fall von Schrumpfniere zeigt ein pH von 6,98, eine Zystitis bei einem 70 Jahre alten Patienten den relativ niederen Wert von 7,38. Ganz allgemein fällt auf, daß bei den meisten Entzündungen die Werte niedriger liegen. Interessanterweise setzen spastische Beschwerden wie Asthma- und Migräneanfälle sehr häufig während der Dauer einer infektiösen Erkrankung, d. h. einer mit Fieber einhergehenden Entzündung, aus. Die saure Periode also beseitigt den Spasmus (beim K-Typ). Die Mitteilungen von Münch wären freilich durch größeres Material noch zu bestätigen. Sie decken sich jedoch mit den von uns an Kranken vorgenommenen pH-Messungen.

Man sollte denken, daß eine medikamentöse Ansäuerung Krebskranker die Heilung herbeiführen müßte. Dies aber trifft nur in ganz beschränktem Maße zu. Es berichten zwar Ärzte aller Länder von Erfolgen, die sie erzielt haben, so der amerikanische Arzt Eli G. Jones, der behauptet, Essigsäure innerlich und äußerlich angewendet sei das einzige Mittel, das Krebszellen auflöst. Er berichtet über diese Behandlung in seinem Buch „Cancer, its causes, symptoms and treatment, giving the results of over fourty years experience in the medical treatment of this disease" (erschienen bei Greave Publ. Co., New York City).

Auch Hungerkuren sollen ab und zu Erfolg gebracht haben, wobei zu bemerken ist, daß der Nahrungsmangel infolge Einsparens der Magensäure eine Blutazidose hervorruft. Sauerbruch beschreibt einen interessanten Fall, dessen Heilung auf die Hungerazidose zurückgeführt wird: Bei einem inoperablen Speiseröhrenkrebs, der die Passage vollkommen verschloß, konnte der Kranke nur noch rektal ernährt werden und kam so dem Hungertode immer näher. Im gleichen Maße wie die Ernährung durch den Magen weniger wurde, steigerte sich die Säure im Blut, das Geschwür wurde plötzlich kleiner und war bald so gut wie verschwunden (siehe auch das Buch von Salzborn „Ist der inoperable Krebs immer unheilbar?").

Interessant ist ferner eine Beobachtung von Goldzieher und Rosenthal: Aus der statistischen Bearbeitung von 9000 Sektionsprotokollen hat sich ergeben, daß der Krebs bei Kranken mit Herzfehlern und solchen mit chronischen Nierenleiden sehr selten vorkommt. Da der Stoffwechsel der Herz- und Nierenkranken sauer gerichtet ist, sprechen auch sie von einer Krebsvermeidung durch Azidose.

Trotz der gelegentlichen Heilungen, die auf Grund energisch durchgeführter Säuretherapie beobachtet wurden, sind wir doch weit davon entfernt, behaupten zu können, daß Krebs durch Ansäuerung geheilt werden könne. Eine andere, allerdings sehr schwer zu beantwortende Frage wäre die, ob Krebs durch rechtzeitige Ansäuerung nicht vielleicht zu verhindern wäre. Einige Ärzte bejahen diese Frage. Sie untersuchen den Blutsäuregehalt ihrer Patienten in regelmäßigen Abständen und behandeln, sobald der pH-Wert des Blutes den oberen Bereich der Norm überschritten hat, nicht nur

Krebs, sondern auch andere Krankheiten mit Säure. Nicht zu bezweifeln aber sind die Erfolge, die die Säurebehandlung bei verschiedenen anderen Krankheiten bringt. Obwohl dies eigentlich zum Kapitel „Therapie" gehört, soll doch hier schon auf grundlegende Erkenntnisse eines Mannes eingegangen werden, der der Begründer der „Säuretherapie" ist: Professor v. Kapff.

Als im Verlauf meiner Klimaforschungen sich das Interesse immer mehr auf die Frage der Verschiebung des Säurebasengleichgewichts konzentrierte und ich unabhängig von v. Kapff und auf einem ganz anderen Wege zu der Vermutung gelangte, daß man vielleicht durch Ansäuerung des Blutes alle jene von der Kaltfront ausgelösten und verursachten Krankheiten günstig zu beeinflussen oder zu heilen in der Lage sein dürfte, suchte ich in der Literatur nach einem Buch, das Näheres darüber enthielt. Meine Aufmerksamkeit wurde so auf das ausgezeichnete Werk „Die Säuretherapie" von v. Kapff gelenkt. Inzwischen konnte ich durch längere Aussprachen und eine gewisse Zusammenarbeit mit v. Kapff viele noch rätselhafte Punkte des Säureproblems im Körper der Lösung näherbringen.

Als v. Kapff, der übrigens nicht Mediziner, sondern Chemiker ist und mit seiner guten Gesundheit trotz seiner 80 Jahre ein leuchtendes Beispiel für die prinzipielle Richtigkeit seiner Theorie darstellt, erstmalig seine Ideen vor vielen Jahren veröffentlichte, wurden diese zuerst von der medizinischen Wissenschaft bekämpft, später dann aber von vielen begeistert aufgenommen.

Meine Klimaforschungen haben auf die Kapffsche Theorie neues Licht geworfen. Es hat sich herausgestellt, daß die weitaus größere Zahl der Krankheiten durch die Kaltfront ausgelöst oder erzeugt wird, also mit Alkalose einhergeht. Die Säuretherapie Kapffs mußte also rein theoretisch betrachtet bei allen kaltfrontempfindlichen Menschen Erfolg bringen, nicht aber bei den von der Warmfront hervorgerufenen Erkrankungen. Hier mußte die Säuretherapie versagen, ja sie konnte sogar schädlich sein. Nachfolgend einige interessante Einzelheiten aus dem Buch v. Kapffs:

v. Kapff ist aufgefallen, daß Menschen, die in Säurefabriken arbeiten, sich im allgemeinen einer sehr guten Gesundheit erfreuen, wenig oder gar nicht von Infektionskrankheiten befallen werden und ein hohes Alter erreichen. v. Kapff hat sich die Mühe gemacht, diese Tatsachen durch Rundfragen in Säurefabriken zahlenmäßig nachzuprüfen, und hieraus den Schluß gezogen, daß angesäuerte Luft bakterienfrei sein müsse. Diese Beobachtung wurde zur Grundlage seiner Therapie. Durch Verdunstung geeigneter Säuren aus Säureschalen, die im Zimmer aufgehängt werden, säuert er die Luft an. Versuche in Schulen, in denen Säureschalen aufgestellt wurden, haben gezeigt, daß während einer Grippeepidemie die Schüler aller Klassen, deren Zimmer angesäuert waren, in geringerer Anzahl erkrankten als diejenigen der nicht angesäuerten Räume. v. Kapff weist darauf hin, daß in diesem Fall die Wirkung der Säure nicht auf der Ansäuerung des Organismus, sondern auf der Desinfektion der Luft beruhe. Über die Behandlung von bereits ausgebrochenen Halsentzündungen mit Verdunstungssäure gehen die Anschauungen auseinander. Ich selbst habe nach Säureinhalation hier eher Verschlechterung als Verbesserung des Zustandes beobachtet. Um bei besonders alkalisch gelagerten Menschen eine Senkung des pH zu erreichen, empfiehlt er seine Säuretropfen, die nach den Mahlzeiten genommen werden. Messungen des pH im Blut haben gezeigt, daß tatsächlich hierdurch eine Verschiebung der Säureverhältnisse nach der sauren Seite erreicht werden kann, die jedoch nach Aufhören der Therapie

meist wieder auf den Ausgangspunkt zurückgeht. Durch Einnehmen von Ammoniumchlorat (Gelamontabletten) während dreier Tage senkten wir z. B. bei einer Versuchsperson (Prof. Z.) den pH von 7,27 auf 7,09.

Ärzte berichten von Heilungen oder Besserungen folgender Krankheiten: Rheuma, Arthritis deformans, Hautkrankheiten, Heuschnupfen, Migräne, Bronchialasthma, Epilepsie, Krebs.

Es fällt auf, daß die von v. Kapff angeführten, durch die Säuretherapie günstig zu beeinflussenden Erkrankungen in das Gebiet der spastischen und somit der von der Kaltfront ausgelösten Beschwerden gehören und meist funktionellen Charakters sind. Vorbedingung für die erfolgreiche Behandlung scheint also die alkalische Konstitution des Patienten zu sein. Ich selbst hatte Gelegenheit, die Säuretherapie bei Asthma und Hautekzemen mit gutem Erfolg anzuwenden. So gehört auch Ammoniumchlorat, das sowohl in Tablettenform (Gelamon) als auch als Flüssigkeit genommen werden kann, zu denjenigen Mitteln, die vor allem auch in Amerika unter den Asthmamitteln an erster Stelle stehen.

Bei den Kohlensäurebädern, die bekanntlich bei Herzkranken und rheumatischen Beschwerden Erfolg bringen, ist die Säure zweifellos der wirksame Faktor. Dies wurde durch Bräuer (Breslau) dadurch bestätigt, daß er mit dem v. Brehmerschen Hämoionometer nachweisen konnte, daß sich im Kohlensäurebad der pH-Wert tatsächlich nach der sauren Seite verschiebt. Selbst wenn nur ein Arm in das Kohlensäurebad eingetaucht wurde, trat die Ansäuerung des Blutes schon nach wenigen Minuten ein. Allerdings ging das pH kurze Zeit nach dem Bade wieder auf den Ausgangswert zurück. Damit jedoch soll nicht gesagt sein, daß nicht etwa durch eine große Anzahl Bäder eine langdauernde Verschiebung erzielt werden könnte. Die Frage, ob die Kohlensäure durch die Haut in das Blut dringt oder die Ansäuerung des Blutes nur durch den Hautreiz infolge Sympathikuserregung zustande kommt, scheint noch unentschieden zu sein.

Im Volksgebrauch finden folgende Säuren bzw. säurehaltige Nahrungs- und Heilmittel mit Erfolg Anwendung: Essigsäure, Zitronensäure, Sauerkraut, saure Milch (Joghurt), Gerbsäure in Form der Eichenrinde, ferner die in der Weidenrinde enthaltene Salizylsäure (Aspirin) und die in Moorbädern enthaltenen Huminsäuren.

Säuren und Medikamente

Überblicken wir das ganze große Gebiet der Medikamente, so sind wir erstaunt, welche bedeutende Rolle hier die Säuren und sauren Salze spielen. Man möchte sich manchmal geradezu fragen, ob nicht die Säure als solche oft der wirksame Teil ist, zu dem dann lediglich noch eine schmerzlähmende oder andere spezifische Komponente hinzukommt. Denken wir z. B. an die Salizylsäure oder an die Phosphorsäure (Rekresal) und Askorbinsäure. Säuren steigern die Oxydationsvorgänge, aktivieren verschiedene Fermente und erhöhen die Wirkung der körpereigenen Stoffe. Denken wir ferner an die Borsäure, Arsensäure, essigsaure Tonerde, Gerbsäure (Tannin gegen Durchfälle), ferner Barbitur- und Kieselsäure. Zu diesen Säuren kommen dann noch die ansäuernden Arzneistoffe wie Ammoniumsalze. Der Salmiak z. B. wird bei Tetanie verwendet. Auch die Ameisen- und schweflige Säure werden als Medikament verordnet. Ameisengeist ist seit alters her ein gutes Rheumamittel. Vögel (Stare, Krähen und Eichelhäher) picken Ameisen auf und bestreichen damit ihr Gefieder oder setzen sich in Ameisenhaufen und lassen sich von der Säure bespritzen; Brennesseln enthalten Ameisensäure,

Bienen erzeugen Ameisensäure und mischen sie dem Honig bei. Honig gilt als Heilmittel für Herzkranke und Bienengift wird bei Rheumatismus empfohlen. Beim Bienenstich kommt außer dem Bienengift auch Ameisensäure ins Blut. Geriebene saure Äpfel haben sich bei Darminfektionen außerordentlich bewährt. Krebs soll bei Imkern (Bienenzüchtern), die öfters von ihren Bienen gestochen werden, nicht vorkommen. So berichtet v. Kapff, daß das Berliner Krebsinstitut seit Jahren darauf geachtet hat und nie einen Imker feststellen konnte, der an Krebs erkrankt war. Auch bei Heuschnupfen sollen, allerdings nur anorganische, Säuren günstig wirken. Guttmann hat gefunden, daß bei Gesunden die Pollen unversehrt auf der Nasenschleimhaut bleiben und meist wieder hinausbefördert werden, während sie beim Heufieberkranken dort platzen und das Gift frei wird. Beim gesunden Menschen hat der Nasenschleim ein pH von etwa 7,2, und beim Heuschnupfenkranken soll er, nach Guttmann, oft 7,8 bis 8,4 betragen. Pflanzenpollen scheinen also ihr Gift bei einem hohen pH-Wert abzugeben.

J. R. Spinner, Zürich, bezeichnet die Akne als „Säuremangelproblem". Charakteristisch ist auch die ganz generelle Verordnung von Salzsäuretropfen oder -tabletten bei so vielen Krankheiten, insbesondere auch als appetitanregendes Mittel.

Eine Abtötung von Bakterien im Blut erscheint bei innerlicher Anwendung unwahrscheinlich, da die Verschiebung des Säurebasengleichgewichts zu gering ist. Auch beim Fieber dürfte kaum die Säureverschiebung selbst, die in diesem Fall der Körper von sich aus vornimmt, auf die Bakterien oder Bakterientoxine im Blut wirken, wohl aber die Temperaturerhöhung. Ansäuerung aber veranlaßt Beschleunigung aller chemischen Vorgänge und somit auch der im Körper vor sich gehenden Reaktionen. Bei der Einatmung der Säure spielt die hierdurch gesteigerte Sekretion und die Hyperämie der Schleimhaut die Hauptrolle.

Oft besteht beim Menschen ein ausgesprochenes Bedürfnis nach saurer Nahrung, sauren Gurken, Heringen, Sauerkraut, saurer Milch. Auch Vollkornbrot macht sauer. Ob Kochsalz ansäuert oder alkalisiert, ist schwer zu entscheiden. Obwohl man chemisch an eine Alkalisierung glauben möchte, bin ich doch im Gegensatz zu v. Kapff der Ansicht, daß — und zwar durch indirekte Wirkung — Ansäuerung stattfindet. Diese Theorie wird durch spätere Untersuchungen und Beobachtungen gut gestützt.

Wie die Blutwärme, so bewegt sich auch die pH-Zahl beim gesunden Menschen in engen Grenzen. Die Natur ist auffallend bemüht, das Gleichgewicht aufrecht zu erhalten. Ein Über- oder Unterschreiten dieser Grenzen bedeutet nach v. Kapff Bereitschaft zur Krankheit. Der Körper vermag im allgemeinen nicht nur ein „Zuviel" an Basen oder Säuren aufzufangen, unschädlich zu machen und hinauszubefördern, sondern er ist sogar in der Lage, die eine oder andere Säure in eine Base zu verwandeln, aus neutralen Salzen Säuren oder Basen oder beides zu bilden. Kurz, der Organismus vermag die ihm durch die Nahrung oder durch Heilmittel zugeführten Stoffe in ihre Einzelbestandteile weitgehend zu zerlegen und daraus wieder ganz neue andere Verbindungen aufzubauen, wie dies das besteingerichtete Laboratorium nicht fertigbringt. Betrachten wir z. B. die durch Einspritzung oder durch den Magen in den Körper gelangte Ameisensäure, so kann je nach deren Mengen und den individuell verschiedenen physiologischen Funktionen des Körpers (nach v. Kapff) folgendes vor sich gehen:

1. Die Ameisensäure kann als Säure den pH des Blutes und des Harns nach der sauren Seite verschieben.

2. Sie kann im Körper in Kohlensäure und Wasser gespalten und die Kohlensäure ausgeatmet werden, wodurch die Ameisensäure als solche verschwindet.
3. Kann die Wirkung der sog. Gegenreaktion (Überkompensation) eintreten.

Interessant ist die Tatsache, daß durch Zuführung von Säure sich die Alkalität des Blutes relativ leicht bis zur Norm herunterdrücken läßt, der Körper ist damit einverstanden; das pH des Blutes aber unter die Norm zu senken, bereitet große Schwierigkeit und ist z. T. unmöglich; der Körper ist nicht damit einverstanden. In Salzen sind bekanntermaßen sowohl Säure- wie Alkalireste enthalten. Es gibt neutrale, saure und alkalische Salze. Die in der Nahrung enthaltenen Salze speichert der Körper auf und zerlegt sie bei Bedarf in Säuren und Basen. Alle größeren Mengen von Säuren, die im Stoffwechsel entstehen, neben der Kohlensäure die Milch-, Salz-, Phosphor- und Schwefelsäure usw., werden von Puffersubstanzen im Blut, d. h. der Alkalireserve abgefangen und neutralisiert, und zwar von Bikarbonaten, Phosphaten und Proteinen. Die Alkalireserve des Blutes ist verhältnismäßig groß gegenüber der Säurereserve, entsprechend dem Umstand, daß bei Stoffwechselstörungen öfter plötzlich überschüssige Säuren als überschüssige Basen gebildet werden.

Der Begriff

Alkalireserve

ist in der Medizin eine viel gebrauchte Bezeichnung. Wird der Organismus plötzlich von einer zu großen Menge von Säuren überschwemmt, so muß diese durch sofortige Bindung an die Alkalisalze unschädlich gemacht oder ausgeschieden werden. Umgekehrt bemüht sich der Körper durch Mobilisation seiner Säurereserven bei allzu großen Alkalimengen im Blut, das Säurebasengleichgewicht mit allen Kräften wiederherzustellen. Alkalireserve also ist nicht gleichbedeutend mit Alkalität des Blutes. Tatsächlich finden sich im Körper regelrechte Depots, in denen das Alkali als Reserve gespeichert wird. So konnten H. Selbach und E. Wegner (Zeitschrift für Experimentelle Medizin, 103. Bd., Heft 6) den Nachweis erbringen, daß die Leber erhebliche Mengen der aus dem Darm zugeführten basischen Stoffe speichert. Sie prüften die Verschiebung der Wasserstoffionenkonzentration im zufließenden und abfließenden Lebervenenblut bei Kaninchen und stellten fest, daß das Blut in der Vena portae, also vor Eintritt in die Leber, bis zu 0,20 pH alkalischer ist als jenes in der Vena cava inferior beim Austritt aus der Leber. Die Leber behält also das überflüssige Alkali des Blutes zurück, um es bei Bedarf wieder dem Blut zuführen zu können. Sie wirkt also als Regulator des Säurebasengleichgewichts. (Das häufige Vorkommen von Krebsmetastasen in der Leber hängt wahrscheinlich mit dem alkalischen Milieu dieses Organs zusammen.) Daß die Leber tatsächlich in der Lage ist, durch Ausschüttung von Alkali den pH-Wert des Blutes zu heben, geht aus einem weiteren Versuch hervor: wurden Tiere unter Äthernarkose gesetzt, so trat eine Umkehr der Reaktionsverhältnisse im Porta-Cava-Blut ein, und zwar so, daß das Cava-Blut mit Differenzen bis zu 0,50 pH alkalischer wird als das Porta-Blut. Diese Reaktion tritt schon innerhalb weniger Minuten ein und erreicht ihren Höhepunkt zwischen der 15. und 30. Minute. Hierdurch ist der Beweis erbracht, daß die Leber große Mengen basischer Stoffe in das Blut ausschütten kann, und die Erklärung für die intra- und postnarkotische Alkalose gegeben. Diese Alkalisierung des Blutes wird jedoch schon nach 30 Minuten wieder rückläufig und erreicht spätestens nach einer Stunde wieder den Ausgangswert. Wenn, wie wir bei unseren

späteren pH-Messungen bei Operierten feststellen konnten, nach der Operation eine bis zum 5. Tag zunehmende Alkalose eintritt, so ist dies übrigens nicht mehr auf die Narkose, sondern auf den Eingriff als solchen zurückzuführen.

Je größer die Säure- und Alkalireserven des Körpers sind, desto eher ist dieser in der Lage, Gleichgewichtsverschiebungen auszugleichen. Fehlt diese Reserve im einen oder anderen Sinne, so wird sich das Säurebasengleichgewicht nach der entgegengesetzten Seite verschieben. Der betreffende Mensch wird also in diesem Fall zu sauer oder zu alkalisch gelagert sein. Dann aber ist der Krankheit Tür und Tor geöffnet.

Die Frage der Alkalireserve interessiert uns vom bioklimatischen Standpunkt aus deswegen, weil sie bei der Wetterfühligkeit mitspielt. Bei zu geringer Alkali- oder Säurereserve kann eine Verschiebung des Säurebasengleichgewichts leichter erfolgen. Im einen Fall gelingt es dem Organismus infolge zu geringer Alkalireserve nicht, die durch die Warmfront hervorgerufene Säureverschiebung aufzuhalten, im anderen Fall fehlen die Säurereserven, um die durch die Kaltfront bedingte Alkalose auszugleichen. All diese Reaktionen sind für uns aber auch deswegen von Wichtigkeit, weil gewisse Anzeichen dafür sprechen, daß man dem Säurespiegel des Blutes den Hormonspiegel, und der Alkalireserve gewissermaßen die Hormonreserve gegenüberstellen kann.

Wir können uns dies folgendermaßen vorstellen (Bild 194, A bis F):

Vergleichen wir das Säurebasengleichgewicht mit der Gleichgewichtslage einer Waage, so können wir den Begriff der Alkali- oder Säurereserve veranschaulichen durch die verschiedene Schwere des Waagebalkens. Ein leichter Waagebalken entspricht geringen Reserven und wird durch ein bestimmtes Gewicht viel weiter aus der Gleichgewichtslage gebracht als ein schwerer Balken. Die Nullstellung der Waage, d. h. diejenige Lage des Balkens, welche ohne Gewichtsbelastung auftritt, ist von dem Gewicht des Balkens natürlich unabhängig. Dasselbe trifft im Körper für die Normallage des pH-Wertes zu, die vom Vorhandensein der Reserve unabhängig ist.

Genau wie bei einer Waage durch Fehler und Unregelmäßigkeit die Nullage falsch liegen kann, indem der Waagebalken ohne jede Gewichtsbelastung bereits mehr oder weniger schräg liegt, so kann der pH-Wert des Blutes zu hoch oder zu niedrig sein. Legt man nun auf einen Arm der Waage ein bestimmtes Gewicht, so wird von der jeweiligen Nullage aus, gleich, ob sie falsch oder richtig liegt, der leichte Balken um einen großen, der schwere jedoch nur um einen kleinen Betrag ausschlagen. Auf das pH angewendet wird ein schlecht gepuffertes Blut seinen Wert bei Säure- oder Alkalizufuhr stark verschieben, ein gut gepuffertes Blut nur wenig. Es können also folgende Fälle auftreten:

Zeichnung A: Wir haben einen leichten Waagebalken mit einer richtig eingestellten Nullage. Legen wir ein Gewicht, beispielsweise 1 kg, in die rechte Waagschale, so schlägt der Zeiger bis auf den Teilstrich $+3$ aus; machen wir dasselbe mit der linken Schale, dann steht der Zeiger auf -3. Dasselbe Kilogewicht ergibt im Fall der Zeichnung B, also bei einem ausbalancierten, jedoch schweren Waagebalken, Ausschläge auf Teilstrich ± 1.

Zeichnung C zeigt unseren leichten Waagebalken, diesmal in einer falschen Lagerung, so daß der leere Balken bereits auf -2 steht. Legen wir diesmal auf die rechte Seite 1 kg, so schwingt der Zeiger über den Nullpunkt hinauf auf $+1$. Auf der linken Seite aufgelegt, bewirkt das Gewicht in diesem Fall eine starke Neigung der Waage auf den Teilstrich -5.

Auf Zeichnung D sehen wir den schweren Waagebalken in derselben falschen Lagerung, also mit dem Nullpunkt bei — 2. Rechts aufgelegt bringt diesmal das Gewicht den Balken nicht einmal bis zur Waagerechten und der Zeiger steht immer noch auf der linken Seite auf — 1.

Die Zeichnungen E und F veranschaulichen die Zeigerausschläge, die sich bei einer falschen Lagerung der beiden Waagebalken ergeben, diesmal um 2 Teilstriche nach der rechten Seite. Das Resultat entspricht bei Vertauschung der Seiten dem Fall C und D.

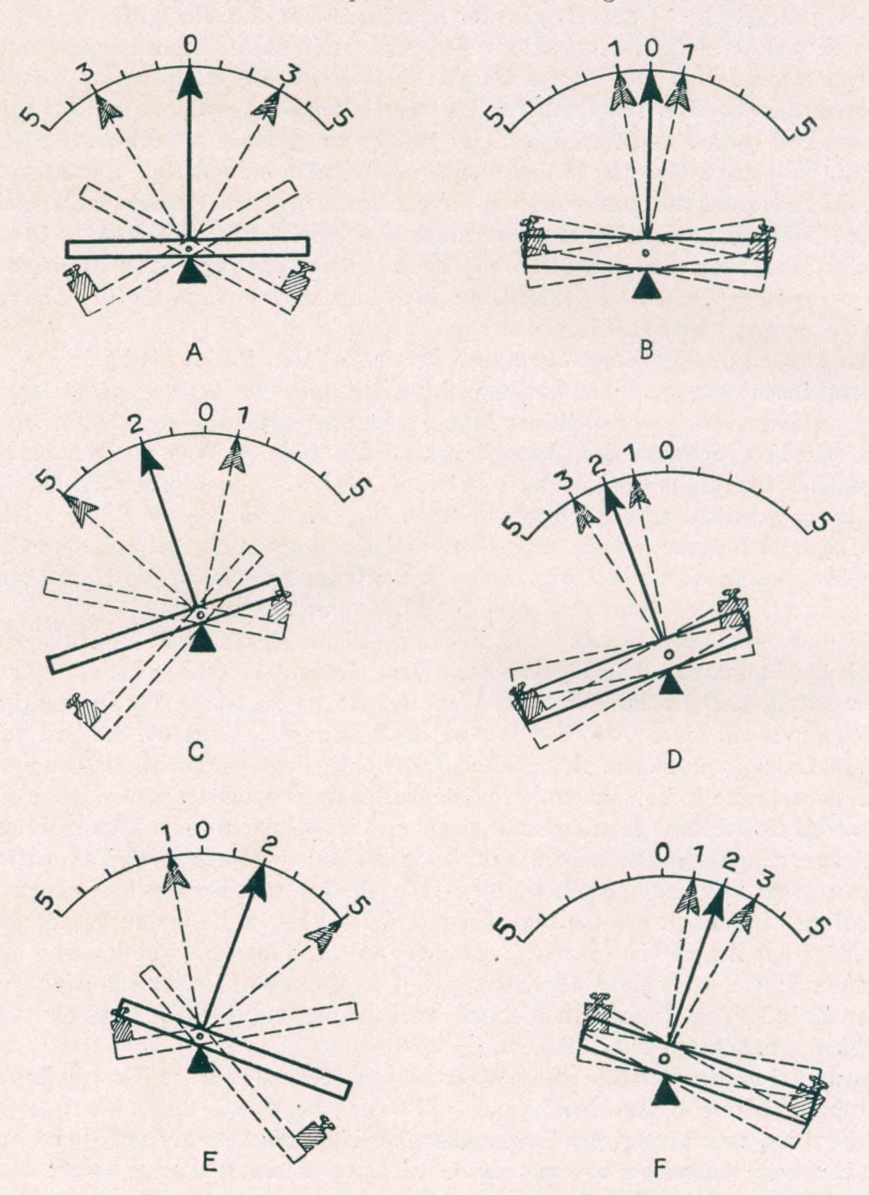
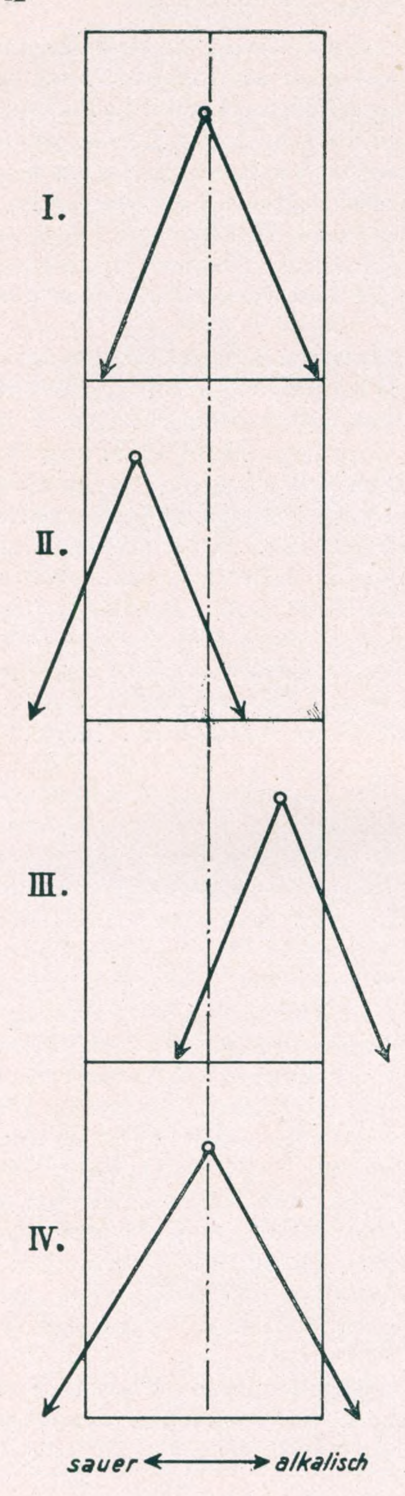


Bild 194. Säure-Basen-Gleichgewicht bei schlechter und guter Pufferung des Blutes.

Die Anwendung des Vergleichs mit dem schweren und leichten Waagebalken auf Menschen mit gut oder schlecht gepuffertem Blut ist leicht zu verstehen. Liegt der Wert normal, so verschiebt eine bestimmte Säure- oder Alkalimenge, wenn die Pufferung gering ist, den Wert stark nach der entsprechenden Richtung, für den Fall einer guten Pufferung aber nur wenig. Liegt von vornherein der Wert z. B. im Sauren, so kann, analog dem Fall C, bei schlechter Pufferung die Alkalisierung den Wert über den Neutralpunkt hinaus bis ins Alkalische verschieben; bei großen Reservemengen wird, wie im Fall D, trotz eines alkalisierenden Einflusses das pH noch auf der sauren Seite bleiben. Ähnliches ergibt sich bei sinngemäßer Anwendung für einen von vorneherein zu alkalischen pH-Wert (E und F).

Hatten wir bisher von der Fähigkeit des Körpers, Verschiebungen im Säurebasengleichgewicht im Blut auszugleichen, gesprochen, so interessiert uns im folgenden die Frage, wie schnell der Körper in der Lage ist, den Ausgleich zu bewerkstelligen. Trotz großer Säure- oder Alkalireserven wird eine zu langsame Mobilisierung derselben eine gewisse Wetterfühligkeit bis zur Wiederherstellung des Gleichgewichts zur Folge haben. (Messungen der „Alkalireserve" nach den üblichen Methoden zwecks Feststellung der Säureveränderungen geben ein falsches Bild, da bei annähernd unveränderter Alkalireserve doch große pH-Verschiebungen eintreten können.) Wählen wir folgendes Beispiel als Vergleich: Ein Mensch mit einem großen Bankkonto, aber nur wenig Bargeld in der Tasche wird nicht gleich in der Lage sein, eine etwa sofort zu bezahlende Rechnung durch Bargeld zu begleichen. Ähnlich wird bei zu langsamer Mobilisierung der Säurebasenreserven trotz großer Depots bei einem Wettersturz vorerst eine Empfindlichkeit auftreten, die jedoch bald wieder verschwindet. Fehlt aber die Reserve als solche, d. h. ist auch das Bankkonto erschöpft, so bleibt die Verschiebung, und damit der krankhafte Zustand, bestehen, bis wieder normale Wetterverhältnisse eingetreten sind. Hier gibt die Feststellung der Alkalireserve, auf deren Methodik jedoch hier nicht eingegangen werden soll, Aufschluß. Wir wissen ja auch, daß manche Menschen sich nur am ersten Kaltfronttag beeinträchtigt fühlen, da der Organismus bereits am zweiten Tag kompensiert ist, während wieder andere auch am zweiten, dritten und vierten Tag der Kaltluft, oft sogar während der gesamten Dauer, anfällig bleiben. Therapeutisch interessieren diese Erwägungen, falls sie richtig sind, insofern, als im einen Fall medikamentös oder mit Diät, durch Auffüllung der Reserven, die Wetterfühligkeit beseitigt werden könnte, im anderen Fall durch schnellwirkende Mittel eine kurzdauernde Ansäuerung oder Alkalisierung Erfolg bringen müßte, d. h. hierdurch die Verlangsamung der Reaktion überbrückt würde. Da die Regulierung der Säureverhältnisse im Blut auch vom Nervensystem aus erfolgt, läßt sich auch hier einwirken und es ist anzunehmen, daß viele der gebräuchlichen Arzneien dort ihren Angriffspunkt haben. Die Säureveränderungen im Blut spiegeln sich hinsichtlich ihres Ausmaßes sowie ihrer Schnelligkeit bis zu einem gewissen Grad in den Säureverhältnissen des Magens wider. So zeigt sich bei einem Patienten bei der fraktionierten Aushebung eine starke, jedoch schnell ermüdende Säurekonzentration und beim anderen ein träg ansteigender, „spätazider" Chemismus. Pufferungsvermögen und Alkalireserve des Blutes kommen vermutlich hier zum Ausdruck.

Wir können uns die Veränderungen im Blut auch folgendermaßen vorstellen: Setzen wir an Stelle des Säurebasengleichgewichts ein Pendel, das entsprechend demjenigen einer Uhr im normalen Ausschlag hin und her schwingt (vgl. Bild 195). Befindet sich



Normallage.
Wetterunempfindlicher Mensch.

Azidotische Veranlagung.
Warmfront-empfindlicher Mensch.
W-Typ.

Alkalische Veranlagung.
Kaltfront-empfindlicher Mensch.
K-Typ.

Große Labilität des Säure-Basen-Gleichgewichts nach beiden Seiten.
Warm- und Kaltfront-empfindlicher Mensch. G-Typ.

Bild 195. Verschiebung des Säure-Basen-Gleichgewichts durch das Wetter.

der Aufhängepunkt des Pendels an der richtigen Stelle, so wird bei normalem Ausschlag der pH-Wert des Blutes innerhalb der gesunden Grenze bleiben; ist der Aufhängepunkt des Pendels jedoch in der einen oder anderen Richtung verschoben (siehe Zeichnung II und III), so wird er bei gleichgroßem Ausschlag in das Gebiet der Krankheit hinüberschwingen. Ist das Pendel zu weit nach der sauren Seite verschoben (zu geringe Alkalireserve), so schwingt es in das krankhafte Gebiet der Azidose, ist es jedoch nach der alkalischen Seite verschoben (zu geringe Säurereserve), dann schwingt es in den Bereich der alkalischen Krankheiten. In beiden Fällen also wäre die Kompensation des Körpers unzureichend. Nun kann es aber auch vorkommen, daß das Pendel zwar richtig hängt, sein Ausschlag aber zu groß ist und dieser somit bald über die eine, bald über die andere Grenze hinüberschwingt (Zeichnung IV). Ein Mensch, der derart gelagert ist, wird sowohl von der Warmfront wie von der Kaltfront heimgesucht, er reagiert also auf beide Extreme. (Jetzt sind vielleicht Beruhigungsmittel, etwa Luminal, am Platz.) Zu dieser Gruppe gehören ungefähr ein Drittel aller Wetterempfindlichen. Die anderen zwei Drittel verteilen sich zum größeren Teil auf die Kaltfront-, zum kleineren auf die Warmfrontempfindlichkeit. Im Volksmund allerdings wird bekanntermaßen alles als „Föhneinfluß" bezeichnet. Dies hat u. a. darin seine Ursache, daß die Kaltfront das Ende der Warmfront darstellt und so im Anschluß an eine Föhnperiode als Extrem stark wirksam ist. Wenn man also glaubt, am Ende der Warmfront erkrankt zu sein, so ist in Wirklichkeit fast immer die Kaltfront bereits hereingebrochen. Bei noch fehlenden meteorologischen Anzeichen befinden sich die Aranwerte nämlich meist schon im Steigen.

Wir hatten anfänglich von dem großen Anwendungsgebiet der Säuren in der Medizin gesprochen und kommen nun zu der Frage der

Alkalibehandlung.

Schon aus der geringen Anzahl der alkalischen Medikamente sieht man, daß das Bedürfnis den Körper anzusäuern größer ist als das der Alkalisierung. Dies steht im Einklang mit meiner Klimaforschung, wobei es sich herausstellte, daß die größere Anzahl der Beschwerden von der Kaltfront und nur die kleinere von der Warmfront ausgelöst wird. Diese zahlenmäßig nachgewiesene Tatsache spräche für die Richtigkeit der Kapffschen Säuretherapie für die meisten Fälle, insofern man es nicht vorzieht, auf nichtmedikamentösem Wege dasselbe zu erreichen. Heute noch wird diätetisch sehr zu Unrecht viel mit alkalischer Kost gearbeitet und man spricht von der schädlichen Wirkung der Gifte im Körper, unter welchen man sich meist Säuren vorstellt. Man wird einsehen, daß diese Behandlung öfter falsch als richtig ist und daß sie sogar im Widerspruch zu den meisten Arzneiwirkungen steht! Fahnden wir nach einem Grund, warum so viele Menschen zu alkalisch reagieren, so werden wir sicher nicht die Natur hierfür verantwortlich machen dürfen, sondern die Menschen selbst, d. h. die Zivilisation!

Die Ursache für diese Verschiebung und die hiermit verbundene Überempfindlichkeit dem Wetter gegenüber kann nur in zwei Richtungen gesucht werden: in der Nahrung und in der Lebensweise. Was die Nahrung betrifft, so muß ein von den Menschen künstlich hinzugesetzter Stoff, der in fast allen Nahrungsmitteln enthalten sein muß, die Schuld tragen, und wir brauchen nicht weit zu gehen, um diesen zu finden: Kunstdünger — und im speziellen das in diesem enthaltene Kalium! Den künstlichen Kaliumüberschuß finden wir in den Kartoffeln, in den Gemüsen und im Obst, im Gras und

hierdurch im Fleisch aller Tiere. Wenn letzten Endes auch der Kaliumspiegel im Blut im Gegensatz zu früheren Zeiten bei den meisten Menschen höher liegt und hierdurch die Menschheit krankheitsanfälliger wird, so ist dies nicht verwunderlich. Es ist den Ärzten aufgefallen, daß die vegetativen Störungen, welche diejenigen Menschen kennzeichnen, die weder krank noch gesund sind und sich sozusagen dauernd an der Grenze der Krankheit bewegen, in den letzten Jahrzehnten immer mehr zugenommen haben. Daß Magengeschwüre und Darmstörungen immer häufiger werden und daß auch der Krebs (im Gegensatz zur Tuberkulose, die eine typische Warmfronterkrankung darstellt) immer mehr zunimmt, ist bekannt. Kalium und Kalzium im Blut sind Antagonisten; ein erhöhter Kaliumspiegel geht meistens mit Kalziummangel einher. Denken wir daran, wie ausgiebig die Medizin von Kalziuminjektionen Gebrauch macht — Kalzium wird heute bei vielen Krankheiten intravenös oder als Depot gespritzt —, so ergibt sich hieraus der Kalziummangel im Blut als feststehende Tatsache für viele Menschen. Selbst die Tiere leiden an Kalziummangel, was man schon daran erkennen kann, daß Hunde häufig die Wände belecken und so versuchen, sich zusätzlich kleine Kalkmengen zu verschaffen. Wie wichtig sowohl das Kalzium wie das Kalium und vor allem das Verhältnis beider Stoffe zueinander ist, geht daraus hervor, daß ein starker Mangel oder Überschuß eines der beiden zum Stillstand des Herzens führt. Fehlt nämlich das Kalzium, so ist Reizung des Sympathikus erfolglos, fehlt das Kalium, so versagt hierdurch der Parasympathikus. Kalziummangel führt also zur Beendigung aller Körperfunktionen, Kalziumverminderung aber bedeutet eine veränderte Funktion und als Folge hiervon Wetterfühligkeit oder Krankheit.

Fragen wir uns nach der Ursache der Kalziumverminderung, so ist diese sicherlich nicht auf die mangelnde Zufuhr von Kalzium zurückzuführen, sondern auf die antagonistische Wirkung des Kaliums, das wir infolge der künstlichen Düngung in unnatürlich großen Mengen mit der Nahrung zu uns nehmen. So richtig es theoretisch ist, Kalziumtherapie zu betreiben, so gering sind die Aussichten, eine dauernde Hebung des Kalziumspiegels zu erreichen. Bei intravenöser Zufuhr in den Körper ist der zusätzliche Kalziumbetrag schon nach 2 bis 3 Stunden wieder aus dem Blut verschwunden und auch ein Kalziumdepot durch Injektion in den Muskel hält kaum einen Tag an. Der richtigere Weg wäre wohl die Verminderung der Kaliumzufuhr oder sagen wir es offen heraus, die Beseitigung des Kunstdüngers.

Sehr bezeichnend ist, daß manche Bauern die mit Kunstdünger gedüngten Erträgnisse verkaufen, für sich selbst aber natürlich gedüngte Nahrung verwenden, ähnlich wie wir Ärzte die Medizin verordnen, aber selbst oft nicht nehmen. Ein Ungar erzählte mir, daß er und seine Landsleute in seinem Heimatland kaum wetterempfindlich seien, während sie nach Überschreiten der deutschen Grenze auf jeden Wetterumschlag krankhaft reagieren. Auch er führt dies auf die Nahrung zurück und meint, daß sein gutes Befinden in Ungarn auf der Tatsache beruhe, daß hier kein Kunstdünger verwendet werde. Interessant ist auch das Verhalten der Tiere Gemüsen gegenüber, die einmal mit Kuhmist und ein andermal mit Kunstdünger gedüngt waren. Wird ihnen nämlich beides gleichzeitig vorgesetzt, so rührt das Tier niemals das Kunstdüngerprodukt an. Kartoffeln, die bekanntlich besonders kaliumhaltig sind, gehen schon nach einem halben Jahr zugrunde, während sie ein Jahr und länger aufbewahrt werden können, wenn sie biologisch gedüngt waren. Die Hausfrau weiß, daß sie mit Kunst-

dünger gedüngtes Gemüse oder Obst nicht einmachen darf, „weil es sich nicht hält“. Bezeichnend ist, daß viele Krankenhäuser und Sanatorien ihre eigenen Gemüsegärten haben, in denen kein Kunstdünger verwendet wird. So bleiben uns als künstlich nicht beeinflußtes Nahrungsmittel eigentlich nur noch die Fische.

Auch das Überhandnehmen der Maul- und Klauenseuche scheint, wie Lotze von der Charité Berlin (siehe „Probleme der Epidemiologie: Boden und Seuchen, Ein experimenteller Beitrag zur Frage der ursächlichen Beziehungen zwischen Bodenverhältnissen und Auftreten von Seuchen“) an Mäusen nachgewiesen hat, auf die Verwendung des Kunstdüngers zurückzuführen zu sein. Die Kuh berührt das mit Kunstdünger getränkte Gras nur mit dem Maul und mit den Klauen, und es ist zum mindesten auffallend, daß die Erkrankung gerade hier einsetzt.

Zu dieser von uns Menschen selbst auferlegten Schädigung, ohne die der Begriff „Wetterempfindlichkeit“ wahrscheinlich nicht in so ausgeprägter Form bestehen würde, addiert sich der Einfluß seelischer Erlebnisse. Es ist bekannt, daß Schreck, Angst, Kummer und Sorge pH-Verschiebungen bewirken. Die Hast und das Drängen des modernen Lebens belasten unseren Organismus, und so zeigt es sich, daß die Menschheit sich die Schuld am Auftreten mancher Krankheit selbst zuschreiben muß. Auch auf das Sexproblem hat der Alkaleszenzgrad des Blutes einen Einfluß. Wir wissen, daß saure Kost das Sexualbedürfnis steigert und alkalische Kost das Gegenteil bewirkt. Bekanntlich wird in manchen Staaten der Nahrung der Soldaten Natriumbikarbonat beigemischt, um hierdurch ihr physiologisches Bedürfnis zu vermindern. Auch beim Wetter haben wir eine Beeinflussung des Sex beobachtet, und zwar erhöhtes Sexualbedürfnis bei der Warmfront und vermindertes bei der Kaltfront.

Der Organismus nun verfügt über eine Reihe von Regulierungsmöglichkeiten, um das Säurebasengleichgewicht aufrechtzuerhalten. Nach weitgehend gültiger Ansicht erzielt der Körper diese Regulierung auf folgenden Wegen:

1. Im Blut selbst durch die Alkali- bzw. Säurereserven (Pufferung).
2. Durch die Nieren (Ausscheidung des jeweiligen Überschusses).
3. Durch den Magen (Ausscheidung von Säure).
4. Durch die Leber (Speicherung von Alkali).
5. Durch den Speichel (Ausscheidung des jeweiligen Überschusses).
6. Durch den Schweiß (Ausscheidung von Säure).

Auch während einer Infektion ist das Säurebasengleichgewicht, und zwar zur sauren Seite, verschoben. (Nach Überstehen der Krankheit herrscht für längere Zeit Alkalose vor.) Der Mensch befindet sich also bei dieser entzündlichen Reaktion im Symptomenkomplex der Warmfront. Da wir nun aber wissen, daß die Warmfront sauer macht, können wir der Frage nicht entgehen: Entsteht eine Krankheit, im engeren Sinne z. B. eine Infektion, deswegen, weil der Mensch durch die Warmfront in einen zu sauren Zustand gebracht worden ist, oder schützt sich der Körper durch Ansäuerung gegen die bereits im Körper befindliche Infektion, in welchem Falle der Warmfront also nur eine auslösende Aufgabe zukäme? Beides kann wohl der Fall sein. Schittenhelm hat darauf aufmerksam gemacht, daß Grippeepidemien meistens dann ausbrechen, wenn mehrere Wetterstürze hintereinander folgen. Diese Beobachtung ist sicher richtig und trifft vor allem für

die Monate Dezember, Januar und April zu; dann, wenn das Wetter und der Wind dauernd herumspringen, häufen sich die Krankheiten. Folgen z. B. drei Warmfronten bzw. Kaltfronten aufeinander, so wird der Mensch den ersten Wettersturz ohne Beschwerden vertragen; beim Einbruch der zweiten Warmfront werden infolge erhöhten Verbrauches seiner ausgleichenden Reserven leichte Beschwerden, also Wetterfühligkeit, auftreten; beim Durchzug der dritten Front wird durch Ausverkauf seiner Reserven die Krankheit eintreten, also in diesem Fall entstanden sein. Beginnt diese mit der Warmfront, so möchte man das Fehlen der Alkalireserve verantwortlich machen, beginnt sie aber mit der Kaltfront, so müßte dem Fehlen der Säurereserve die Schuld gegeben werden. Zuerst also schwingt das Pendel wenig oder gar nicht, dann schwingt es stärker und zum Schluß überschreitet es die Grenzen des gesunden Bezirks mangels Kompensation (vgl. auch Bild 195 auf S. 442). Die Überlegung läßt den Schluß zu, daß durch Regulierung der Luft nicht nur eine Besserung während der Zeit, in der sich der Mensch im klimatisierten Raum aufhält, erzielt werden müßte, sondern auch durch Auffüllung seiner Reserven später beim Aufenthalt in freier Luft eine anhaltende Besserung seines gesundheitlichen Zustandes erreichbar wäre. Diese Theorie fand im Klimakammerversuch ihre Bestätigung.

Auch die Veränderungen des Blutbildes sind für uns von Interesse: Mit einer Verschiebung des Säurebasenhaushaltes zur sauren Seite, also bei der Warmfront, geht eine Leukozytose, eine Herabsetzung der Eosinophilen und eine myeloische Tendenz mit Linksverschiebung einher. Der Körper stellt sich also mit seinem vermehrten Heer der Leukozyten auf Abwehrkampf ein; der Sympathikus überwiegt (sympathikotonisches Blutbild). Im Gegensatz hierzu besteht beim alkalischen Blut, also während der Kaltfront, Eosinophilie, Lymphozytose und Leukopenie; es überwiegt der Parasympathikus (vagotonisches Blutbild). Zu den Krankheiten, die dieses Blutbild zeigen, gehören beispielsweise die Mehrzahl der Fälle von Asthma bronchiale, Colitis mucosa, Heufieber, Serumkrankheit, Tetanie und der anaphylaktische Schock.

Daß die Säureverhältnisse tatsächlich bestimmend für das Blutbild sind, geht daraus hervor, daß künstliche Ansäuerung bzw. eine Säurevergiftung dieselben Veränderungen wie oben, nämlich Leukozytenvermehrung usw., hervorruft.

Haben wir bisher im wesentlichen von krankhaften Verschiebungen des Säurebasengleichgewichts gesprochen, so wollen wir nachfolgend die

physiologischen Veränderungen des pH

näher betrachten.

Da es mit den früheren Mitteln nicht möglich war, die Säureverschiebung im fließenden Blut zu messen, und die indirekten Säurebestimmungen, so z. B. der quantitative Nachweis des Säuregehalts im Urin, nur sehr unsichere und z. T. falsche Resultate ergaben, war man meist auf theoretische Erwägungen angewiesen. Es ist daher nicht verwunderlich, wenn viele falsche Behauptungen und Widersprüche in der Literatur zu finden sind. So erschien es uns notwendig, einerseits die betreffenden Angaben durch eigene Messungen mit dem bereits erwähnten Hämoionometer nachzuprüfen, andererseits neue Messungen zur Klärung ungelöster Fragen vorzunehmen.

Welche Handlungen und Ereignisse nun haben im menschlichen Leben einen Einfluß auf das Säurebasengleichgewicht? Bekannterweise spielt die

Nahrungsaufnahme

eine große Rolle. Vor den Mahlzeiten besteht Azidose, nach den Mahlzeiten Alkalose (durch pH-Messungen bestätigt, siehe S. 506). Die Verschiebung entsteht, wie wir gesehen haben, dadurch, daß der Magen dem Blut Säure entzieht. Auch der Harn wird nach der Verdauung alkalischer (Rein). Alkalisch veranlagte Menschen wissen aus Erfahrung, daß sie sich nach einer allzu üppigen Mahlzeit oft gar nicht wohlfühlen. Zu dieser Gruppe gehören auch diejenigen, die dem Zustand durch Einschaltung eines Nachmittagsschläfchens begegnen. Ferner treten Migräne- und epileptische Anfälle und manche Herzbeschwerden sehr gerne auf vollen Magen, also nach dem Essen, auf. Auch Erbrechen alkalisiert sehr stark. Hierdurch nämlich geht auch die im Magen befindliche Salzsäure, die sonst durch den Darm wieder rückresorbiert wird, dem Körper endgültig verloren. So ist das habituelle Erbrechen der Kinder eine nicht ungefährliche Erkrankung; die Kleinen gehen dabei oft an Krämpfen infolge der eingetretenen Blutalkalose zugrunde. Auch das Ekelgefühl läßt die Magensaftsekretion versagen — Ekel macht alkalisch und Alkalose steigert das Ekelgefühl (bei der Kaltfront!). Dem Ekeln nahe verwandt ist das Gruseln, und wenn an langen Winterabenden von „schreckhaften" Gruselgeschichten erzählt wird, die sich in einem Schloß abspielen, „wenn der Sturm im Kamin heult" und es einem dabei eiskalt über den Rücken läuft, so denken wir unwillkürlich an den Zusammenhang mit hohen Aran-Werten, die dem Sturm eigen sind und durch die Kälte, die hohen Räume, das Kaminfeuer und das Schaudern gut charakterisiert werden.

Unter den Naturheilverfahren stehen Fasten- und Rohkostkuren an erster Stelle. Fasten bewirkt bekanntlich eine starke Azidose, Rohkost das Gegenteil. Die gelegentlichen Mißerfolge sind darauf zurückzuführen, daß die Kuren ganz willkürlich verordnet werden und so der eine Mensch natürlich günstig, der andere ungünstig reagiert. Gemäß unseren Erkenntnissen dürfte eine Fastenkur insbesondere beim alkalischen, d. h. beim K-Typ Erfolg haben, während die Rohkost nur beim warmfront-, also föhnempfindlichen Menschen zu verordnen wäre; es müßte denn sein, daß gelegentlich durch Überkompensation auch beim Gegentyp ein Vorteil erzielt wird (vgl. auch die Wirkung der Kohlensäurebäder auf S. 689). Den Fastenärzten ist bekannt, daß bei Fastenkuren starke Depressionen auftreten, denen durch seelische Behandlung entgegengewirkt werden muß. Gleichzeitig wird die Sexualität bei beiden Geschlechtern angeregt. Interessanterweise werden Frauen, die bis dahin kinderlos waren, nach einer Fastenkur sehr oft schwanger, so daß der behandelnde Arzt, wie mir berichtet wurde, meist ein Jahr nach der Kur „die Geburtsanzeige auf seinem Schreibtisch vorfindet". Aber auch bei Männern stellt sich Leistungssteigerung in jeder Hinsicht ein; klares, schöpferisches Denken und Verbesserung der Sehschärfe wird beobachtet, ferner unruhiger Schlaf, nervöse Erscheinungen von seiten des Herzens, gesteigerte Transpiration, belegte Zunge und foetor ex ore (Mundgeruch). Bewegung wird als wohltuend empfunden. Bezeichnenderweise sind Hungerkuren bei Basedow und Tuberkulose kontraindiziert. Zu den am stärksten ansäuernden Nahrungsmitteln gehören die Haferflocken. Es dürfte kein Zufall sein, daß diese in Form von porridge in England das Nationalgericht darstellen. Der Geschmack nämlich hat sich in sehr zielbewußter Weise ein Nahrungsmittel ausgesucht, das durch Erhöhung der Säurereserve der Wirkung des englischen Klimas entgegenarbeitet. Zu den ausgesprochenen Fleischessern gehören die Eskimos. Sie essen bis zu fünf Pfund täglich bei gleichzeitig sehr geringer

Kohlehydratzufuhr. Hierin drückt sich das Bedürfnis aus, die hohen Aranwerte des Nordens zu kompensieren. Interessant ist die Feststellung, daß bei den von der Zivilisation noch nicht erfaßten Eskimos der Krebs so gut wie nicht vorkommt.

Vegetarische Kost verschiebt den Blutspiegel in Richtung Alkalose (siehe auch die Messungen von Münch, S. 433). Auch diese Art der Ernährung sollte ausschließlich dem warmfrontempfindlichen Menschen vorbehalten bleiben. Bezeichnenderweise entspricht auch meist der Geschmack des Betreffenden der für ihn günstigen Ernährungsweise, so daß die sauer veranlagten Menschen oft ganz von selbst zu vegetarischer oder Rohkost übergehen. Die Erfolge der Bircher-Bennerschen Rohkostkuren beweisen, daß in vielen Fällen das erwünschte Ziel erreicht wird. Würde auch hier die Behandlung unter Berücksichtigung des betreffenden Typs erfolgen, könnte noch mancher unliebsame Mißerfolg ausgeschlossen werden.

Auch die sog. Schaukeldiät wird von Ärztekreisen gelobt. Hier wird abwechselnd zuerst 3 bis 4 Tage saure und dann ebensolange alkalische Kost verordnet. Die Wirkungsweise dieser Therapie ist noch unklar. Es ist anzunehmen, daß sie auf einer Stoßwirkung beruht, die den Körper durch das jeweilige Extrem aufrüttelt und ihn zu angestrengter Kompensation auffordert. Vielleicht liegt der Vorteil auch darin, daß der Betreffende hierdurch Gelegenheit erhält, die Bekömmlichkeit der beiden Kostarten kennenzulernen, um sich dann später danach richten zu können.

Es müßte durchführbar sein, daß die Nahrung in bestimmten Sanatorien dem Wetter angeglichen wird, also (an Hand von Aranmessungen) bei niederen Werten (Warmfront) alkalische Kost, bei hohen Werten (Kaltfront) saure Kost gegeben wird, oder daß in Berücksichtigung des Typs zwei verschiedene Kostarten serviert werden. Welche Nahrungsmittel alkalisieren und welche ansäuern, ist aus nachfolgender Tabelle zu ersehen:

Saure und alkalische Kost

Nahrungsmittel:

mit starkem	mit schwachem	mit starkem	mit schwachem
Säuregehalt		Alkaligehalt	
	Tierisches Eiweiß		
Hühnereiweiß	Schweinefleisch		
Rindfleisch, fett	Rindfleisch, mager		
Hühnerfleisch	Schinken		
Kalbfleisch	Eigelb		
Hirschfleisch			
Rehfleisch			
Rindfleisch, mager			
Hammelfleisch			
Zander			
Karpfen			
Schellfisch			
Salzhering			
Schleie			
Leber			
Schweinefleisch, fett			

Fettkäse	Magerkäse	Magermilch	Sahne
Schweizerkäse			Molke
Quark, Sauermilch			Vollmilch
Joghurt			Buttermilch
	Fette		
Palmin	Margarine		Kokosnüsse
Walnüsse	Butter		
Erdnüsse	Schmalz		
Öl	Haselnüsse		
	Kohlehydratträger		
Roggenmehl	Grahambrot	Rohrzucker	Kartoffeln
Weizenbrot	Nudeln		Pumpernickel
Graubrot	Reis		
Vollkornbrot	Weizenmehl		
Keks			
Zwieback			
Haferflocken			
	Obst, Gemüse		
	Rosenkohl	Spinat	Kohlrabi
	Preißelbeeren	Schwarzer Rettich	Radieschen
		Gurken	Weißer Rettich
		Tomaten	Wirsing
		Sellerie	Kernobst
		Möhren	Steinobst
		Karotten	Beerenobst
		Feigen	Pilze
		Datteln	Weißkraut

Die schnellsten, stärksten und häufigsten Verschiebungen im Säure- und Alkalihaushalt entstehen durch

körperliche Bewegung.

Gerade in diesem wichtigen Punkt widersprechen sich die Ansichten, indem die einen behaupten, Sport mache sauer, die anderen, Sport mache alkalisch. Diese Meinungsverschiedenheit scheint dadurch entstanden zu sein, daß tatsächlich unmittelbar hintereinander zwei wesentliche Verschiebungen vor sich gehen. Durch die Hyperventilation nämlich entsteht eine starke Alkalose, während die durch Bewegung der Muskulatur hervorgerufene Milchsäure ansäuernd wirkt. Je nachdem also, in welchem Augenblick die Messung vorgenommen wird und welcher der beiden Faktoren überwiegt, läßt sich eine Veränderung in der einen oder anderen Richtung feststellen. Unsere eigenen Messungen im fließenden Blut mit dem Hämoionometer ergaben kurz nach der Bewegung einen Anstieg des pH, also eine Alkalose, die nach einiger Zeit wieder verschwand und infolge Überkompensation häufig durch eine Azidose ersetzt

wurde. Diese Beobachtung stimmt überein mit den von anderen Autoren gefundenen Meßergebnissen, wonach bei der Arbeit anfänglich viel mehr Kohlensäure ausgeschieden als gebildet wird, während bei verlängerter Tätigkeit der umgekehrte Vorgang eintritt. Die Messung (Bild 196) wurde nach anstrengender kurzer Bewegung (im Laufschritt

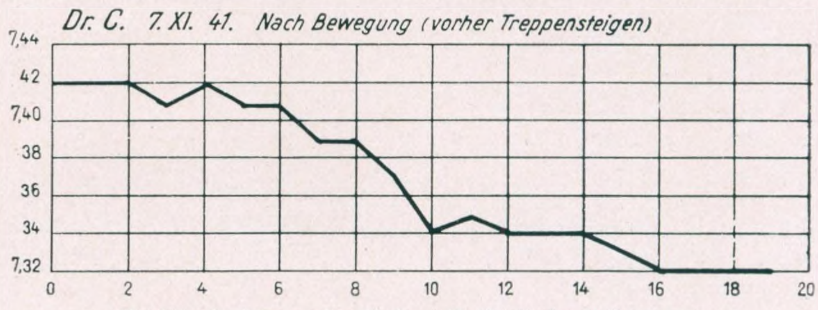


Bild 196. Ansäuerung des Blutes (pH-Abfall) durch Bewegung.

über 3 Treppen gestiegen) gemacht. Der sonst gemessene Normalwert für die betr. Versuchsperson lag bei einem pH von ca. 7,34. Der Anfangswert der Messung von 7,42 ist also relativ hoch, was auf die vorhergegangene Bewegung zurückzuführen ist. Während der Ruhe sinkt das pH dann auf 7,32 ab. Es ist also beim gesunden Menschen im großen gesehen richtig, wenn man behauptet, Sport mache sauer. Vielleicht ist dies einer der Gründe dafür, warum der Sport die Gesundheit fördert. Ferner wird natürlich auch das Herz an eine erhöhte Leistung gewöhnt — trainiert — und diese Leistungssteigerung bis zu einem gewissen Grad auch bei geringerer Beanspruchung, z. B. im Schlaf, aufrechterhalten. Da während des Sports anfänglich die alkalische Komponente überwiegt, wundert es uns nicht, daß bei der Warmfront im allgemeinen bessere Kurzleistungen (100-m-Lauf usw.) erzielt werden als bei der Kaltfront. (Nur an ausgesprochenen Föhntagen scheint eine gewisse Vergiftung einzutreten und die allzu schnelle Zuckerverbrennung nachteilig zu wirken.) Kaltfronttage hingegen scheinen Dauerleistungen zu fördern. Auch im Sport spielt demnach der Konstitutionstyp eine Rolle.

Bewirkt der Sport, wie so häufig, Kopfschmerzen, so sind diese, wenn sie während oder unmittelbar nach der Bewegung auftreten, als ein Zeichen zu hohen pHs aufzufassen, während sie, wenn sie eine geraume Zeit nachher auftreten, eher ein Zeichen niederen pHs sind. Die Tatsache, daß auch so gut wie alle Olympiateilnehmer Fleischesser waren, deutet mehr auf das Bedürfnis des Körpers, seine Säurereserven aufzufüllen hin als auf die Notwendigkeit einer Unterstützung der Alkalireserve. Die Leistung durch Alkaligaben steigern zu wollen, wie das z. Zt. von einigen versucht wird, dürfte nur beim W-Typ richtig sein.

Überblicken wir nochmals das Gesagte, so kommt uns auch die therapeutische Bedeutung des Sports zum Bewußtsein. Wie oft habe ich sagen hören „seit ich Sport treibe, bin ich wieder ganz gesund“ und wie oft habe ich auch an mir selbst dies bestätigt gefunden bzw. den Mangel an Bewegung schwer gebüßt. „Bewege dich mehr!“ sollte groß in allen Apotheken zu lesen sein und an der Stelle der Reklame für manche Giftflasche stehen. Übertriebener Sport und selbst intensiv ausgeübte Bewegung hingegen verschiebt den Organismus in alkalischer Richtung, so daß aus einem

warmfrontempfindlichen Menschen ein kaltfrontempfindlicher wird, eine Konstitutionsverschiebung, die wir bei Sportsleuten häufig antreffen (sie werden Vagotoniker) und deren wir uns beim W-Typ therapeutisch erfolgreich bedienen.

Wie verhält sich das Blut während des Schlafes?

Beim Einschlafen ist die Atmung und Herzbewegung noch normal, der Wärmeverbrauch jedoch minimal, so daß geringe Verbrennung und geringe Kohlensäureproduktion stattfindet. Diese wird durch die anfänglich noch gesteigerte Atmung in erhöhtem Maße ausgeschieden und hierdurch die Reaktion ins Alkalische verlagert. Tritt nicht der Einfluß einer Warmfront dazwischen, folgt bald der Schlaf. Erst im Laufe der Zeit gewinnt einerseits durch die Einschränkung der Herz- und Atemtätigkeit, andererseits durch den Nahrungsmangel die saure Seite wieder das Übergewicht; damit wird auch die Schlaftiefe immer flacher und ihre Kurve wird normalerweise hierdurch bestimmt. Tritt die Azidose zu frühzeitig, also schon während der Nacht auf, wird der Schlaf gestört (Hungerschmerz beim Ulcus duodeni); dann ist das beste Mittel, den Schlaf wieder herbeizuführen, ein Glas Milch, ein paar Keks oder ein Stückchen Schokolade. Man gibt hierdurch dem Magen die Gelegenheit, dem Blut Säure zu entziehen oder sie zu binden, und bewirkt so am einfachsten die Rückkehr zum alkalischen Zustand. Auch Natriumbikarbonat, insbesondere Hoffmanns Phagozyt (Hoffmann-Werke, Berlin), wirkt hier ausgezeichnet, d. h. schlaffördernd. Wir erinnern uns in diesem Zusammenhang an die schlaflosen, traumreichen Nächte bei Föhn infolge niederer Werte und im Gegensatz hierzu die guten Nächte bei der Kaltfront infolge hoher bzw. normaler Werte. (Nur bei allzu hohen Werten tritt die Gefahr des Spasmus und hierdurch bei manchen wieder Schlaflosigkeit ein.)

Im Fieber

ist der Säuregrad meist erhöht. Transpiration hingegen bewirkt Alkalose. Wir wissen nun, warum der Körper bei der Kaltfront (die ja auch im Sinn der Alkalose wirkt) die Transpiration einschränkt. Die Appetitlosigkeit im Fieber ist ein Anzeichen von Säurebedarf im Blut und beweist das Bestreben des Blutes, keine Säure abzugeben, also Säure zu sparen und hierdurch die Azidose zu unterstützen. Der Amerikaner sagt: „feed a cold and starve a fever!" (Nähre eine Erkältung und hungere das Fieber aus!), d. h. erzeuge eine Hungerazidose! Wie beim heißen Bad, auf das wir nachher zu sprechen kommen, wird aber auch beim Fieber, jedenfalls beim künstlich erzeugten (durch Pyrifer) gelegentlich paradoxes Verhalten, d. h. Verschiebung zur Alkalose, beobachtet. Vielleicht spielt der Typ und damit die Ausgangslage hier eine Rolle. Nach Absinken der Temperatur herrscht in jedem Fall alkalische Tendenz vor (Gefahr der Krisis!). Der Körper läuft jetzt im Schongang, um wieder Kräfte zu sammeln.

Was wird durch den

Schweiß

aus dem Körper herausbefördert? Einerseits erfolgt auf physikalischem Weg eine Temperaturerniedrigung, andererseits werden zweifelsohne durch die Transpiration Gifte aus dem Körper ausgeschieden, die wir z. T. gar nicht kennen. Nachgewiesener-

maßen befindet sich im Schweiß vor allem Chlor und Jod und so sinkt auch der Chlor- und Jodspiegel des Blutes. Der Amerikaner Petersen berichtet, daß bei Alkalose eine starke Verminderung der Chloride im Blut besteht. Also auch hier wieder das Zusammentreffen von Jod- bzw. Chlorverminderung im Blut und Alkalose und das Auftreten beider Faktoren bei der Kaltfront. Fragen wir uns nochmals, warum läßt die Natur den Menschen bei der Warmfront transpirieren, nicht aber bei der Kaltfront? Sehen wir von dem Zweck der Erniedrigung der Körperwärme ab, so erkennen wir das Bedürfnis des Körpers, bei der Warmfront Jod auszuscheiden. Die Natur hilft sich also auf diesem Weg gegen den Jodismus und somit gegen die bei Föhn auftretenden unangenehmen Erscheinungen. Hier ist ein Versuch Fellenbergs von Interesse. Er prüfte nach starker körperlicher Anstrengung den Jodgehalt seines mit Schweiß durchtränkten Hemdes, indem er dasselbe zerschnitt und dann die einzelnen Fetzen der chemischen Analyse unterzog. Er fand dabei, wie erwartet, enorme Jodmengen. Schwitzen beruhigt, wie wir wissen, beim Föhn eine sehr vorteilhafte Regulierung. Auch Gritzinger empfiehlt als bestes Mittel gegen die Föhnwirkung „Bewegung und Schwitzen".

Bei der Kaltfront wird durch die Aranwerte in der Luft der Jodspiegel im Blut gesenkt und es besteht kein Bedürfnis für den Körper, Jod auszuscheiden, und so auch keine Notwendigkeit für die Transpiration. Ja, der wetterempfindliche Organismus würde wahrscheinlich sogar gerne Jod aufnehmen und die Thyroxinproduktion steigern, wenn er hierzu in der Lage wäre. Es ist bekannt, daß Basedowkranke zu starker Transpiration neigen. Auch bei ihnen besteht das Bedürfnis, demselben krankhaften Zustand wie ihn der Föhn mit sich bringt, durch Ausscheidung von Jod zu begegnen. Selbst beim Angstschweiß kommt das Verlangen des Körpers zum Ausdruck, die durch seelischen Impuls plötzlich hervorgerufene Überproduktion der Schilddrüse durch Ausschwemmung von Jod wieder auszugleichen. Daß Schwitzen alkalisiert, darf man auch aus der Tatsache schließen, daß viele Menschen in den Tropen der enormen Transpiration wegen an Subazidität oder Achylie des Magens leiden. Chlorverlust scheint also gleich Säureverlust zu sein. Ferner wurde auch im pH-Versuch von uns nach starkem Schwitzen ein Anstieg, also Alkalose, festgestellt. Eine altbekannte, oft zitierte Erfahrungstatsache kann aus unseren Feststellungen erklärt werden. Das Volk sagt, „ich habe geschwitzt, bin in den Zug gekommen, habe mich erkältet und nun tut mir alles weh, ich habe einen steifen Hals, Hexenschuß oder ähnliches". Ich habe geschwitzt = Alkalose durch Transpiration; ich bin in den Zug gekommen = Alkalose durch höhere Werte (sei es infolge relativer Erhöhung der Werte durch Öffnen des Fensters oder durch den Wind der Kaltfront). Ich habe mich erkältet = Alkalose durch Abkühlung. Daraus ergibt sich: Alkalose + Alkalose + Alkalose = starke Alkalose = Spasmus = Anoxämie = Schmerzen am locus minoris resistentiae. Es folgt die Gegenreaktion des Körpers: Lokales Fieber = Azidose, und erfolgreiche Behandlung mit Wärme = Azidose. Als Heilergebnis haben wir dann die Wiederherstellung des Säurebasengleichgewichtes und damit Verschwinden der Beschwerden.

Ärger, Schreck und Wut
Angst und Sorge.

Ärger und Schreck machen alkalisch. Auch die Kaltfront erzeugt eine verärgerte Stimmung und übt einen lähmenden Einfluß aus. Wir haben hier die interessante Erscheinung, daß Ärger alkalisiert und umgekehrt Alkalose Ärger erzeugt.

Böse Menschen werden bekanntlich schnell alt (alkalisch) und alte Menschen gelten oft als böse. Man spricht davon, daß man „vor Schreck wie gelähmt" war. Der Blutdruck steigt auch hier in gleicher Weise wie bei der Kaltfront an. Schreck bewirkt, wie auch die hohen Werte, Harndrang (siehe das Zahlenmaterial auf S. 1382), und so wissen wir, daß Kinder häufig vor Schreck Wasser lassen. Daß auch Schreck und Kälte biologisch gleich wirken, geht u. a. daraus hervor, daß beide Gänsehaut hervorrufen. Auch die Wut setzt einen Vagusreiz, und wenn man sagt, „daß einem vor Wut die Spucke wegbleibt", so ist dieser Ausspruch der beste Beweis dafür, daß die Speichelsekretion nicht, wie allgemein angenommen, vom Vagus, sondern vom Sympathikus gefördert wird. So wird auch durch Ansäuerung mittels Ammoniumchlorat (mixtura solvens) die Speichel- und Bronchialsekretion nicht etwa vermindert, sondern vermehrt.

Angst und Schreck verhalten sich hinsichtlich ihrer Wirkung nicht gleich. Angst und Sorge, die mehr oder weniger einen Dauerzustand darstellen, sind im allgemeinen gekennzeichnet durch zunehmende Steigerung der Nervosität (Zittern, Angstschweiß usw.) und wirken warmfrontähnlich; man wird aufgeregt (sauer). Angst und Sorge regen auch das Sexualbedürfnis an, was ebenfalls für die ansäuernde Wirkung spricht. So ruft der „Reiz des Verbotenen" und die damit verbundene Angst häufig das Gefühl der Liebe auf den Plan. Denken wir z. B. an den Geschlechtsakt „zwischen Tür und Angel". Hier wird eine Gefühlssteigerung dadurch erzielt, daß man jeden Augenblick von dritter Seite überrascht werden kann (v. Hattingberg). Oft erleben wir es, daß dauernde Sorge um einen Menschen eine konstitutionelle Verschiebung in Richtung Azidose hervorruft. So erzählte mir eine Patientin des K-Typs, daß ihre Migräne für immer von dem Augenblick an verschwunden war, als ihr Mann ins Feld mußte und sie daher in ständiger Sorge um ihn war. Bei großer und plötzlicher Angst jedoch, und speziell beim K-Typ, hat die Angst oft dieselbe Wirkung wie der Schreck, d. h. sie verschiebt das Säurebasengleichgewicht zur alkalischen Seite.

Im Gegensatz zur Sorge ist der Schreck ein kurzdauernder Schock, der sich „lähmend" (wie eine Kaltfront) über uns legt. Da der Körper bestrebt ist, früher oder später eine Kompensation durchzuführen und manchmal, wie wir wissen, überkompensiert, kann natürlich gelegentlich ein Zustand dem anderen folgen. So berichtete mir ein Kollege, daß er als Augenzeuge bei einem Flugzeugunglück zuerst „wie gelähmt" gewesen sei, dann als Arzt versucht habe, Hilfe zu leisten und dabei infolge der Aufregung „weiche Knie" bekam und „in Schweiß gebadet vor Schwäche fast versagte". Auf eine Vagotonie folgte eine Sympathikotonie mit nachfolgender Hypoglykämie.

Körperlicher Schmerz

macht alkalisch. So ist auch der bei Operationen auftretende chirurgische Schock z. T. durch die Alkalose hervorgerufen.

Sonnenbestrahlung

säuert an. Nur nach längeren (tage- oder gar wochenlangen) Sonnenbädern tritt Überkompensation in alkalischer Richtung ein (Karzinomgefahr). Für die Azidose spricht die Tatsache, daß Sonnenbäder nervös machen. Manche Menschen vertragen die Sonne nicht, wobei es sich meist um den warmfrontempfindlichen Typ handelt. Es ist anzunehmen, daß auch die Frage des Sonnenstichs damit zusammenhängt. Als Gegen-

maßnahme gegen die Sonnenwärme tritt Transpiration ein, die alkalisiert. Sonnenbäder reizen das Sexualbedürfnis, auch dieser Umstand ist ein Beweis für die Verschiebung des pH in saurer Richtung. In gleicher Weise wirkt natürlich auch ein Sonnenbrand durch seine entzündliche Komponente ansäuernd. Vor allem alkalisch betonte Menschen suchen jeden Sonnenstrahl auszunützen, reisen oft der Sonne nach und leiden im Winter unter dem Sonnenmangel ganz besonders.

Heiße und kalte Bäder

verursachen eine starke pH-Veränderung im Blut. Hier jedoch gehen die Ansichten sehr auseinander. Ein Teil der Autoren behauptet, daß ein heißes Bad einen Reiz auf den Vagus ausübe und somit alkalisierend wirke, während ein kaltes Bad den Sympathikus errege und in saurer Richtung verschiebe. Andere Forscher wieder glauben das Gegenteil. pH-Messungen sind, soviel mir bekannt ist, nicht durchgeführt worden. Wir selbst haben an vier Personen pH-Messungen im heißen und kalten Bad vorgenommen und dabei die interessante Feststellung gemacht, daß im Gegensatz zu den anderen Messungen die Versuchspersonen sich tatsächlich verschieden verhielten. Immer allerdings bewirkte der Übergang von der einen zur anderen Wassertemperatur eine Richtungsänderung der pH-Kurve, nur mit dem Unterschied, daß zwei Versuchspersonen auf das warme Wasser mit einer Alkalose und auf das kalte mit einer Azidose reagierten (beides schizophrene Patienten!), während bei den anderen beiden Versuchspersonen, darunter war ich selbst, die Kurve genau umgekehrt verlief (siehe Bild 206 a und b, S. 486 und 487). Ich reagierte auf warmes Wasser sauer und auf kaltes alkalisch. Auffallend ist in allen vier Fällen das große Ausmaß der pH-Verschiebung; es handelt sich also zweifellos bei einem heißen oder kalten Bad um einen sehr eingreifenden Vorgang und wir erinnern uns an die relativ häufig vorkommenden Todesfälle bei Badenden, die in zu heißem Zustand in kaltes Wasser gehen. Alle diejenigen, die auf kaltes Wasser mit Alkalose reagieren (vermutlich K-Typen), dürften gefährdet sein, während bei gegensätzlichem Verhalten der Ionenkonzentration ein Herzschlag durch Krampf wohl ziemlich ausgeschlossen ist. Ähnlich liegen die Verhältnisse beim heißen Bad, bei welchem ebenfalls schon bedrohliche Zustände und gelegentliche Todesfälle beobachtet worden sind (W-Typen). Die paradoxe Reaktion des pH bei manchen Menschen wird uns verständlich, wenn wir uns der bekannten paradoxen Gefäßreaktion gegenüber Wärme oder Adrenalin erinnern. So gibt es Menschen, die auf ein heißes Bad oder Adrenalin nicht mit Gefäßerweiterung, sondern mit Verengerung der Hautgefäße antworten.

Alkalisch Veranlagte (K-Typen) baden gerne heiß. Schon dieser Umstand weist darauf hin, daß jedenfalls bei ihnen im heißen Bad eine Verschiebung zur sauren Seite erfolgt. Auch das Sexualbedürfnis wird durch ein heißes Bad angeregt. Ein heißes Bad nach dem Aufstehen kurbelt, ähnlich einer Tasse Kaffee, den Organismus an und bringt ihn auf Touren; das schlechte Aussehen und die faltige Haut nach dem Schlaf an einem Kaltfronttag verschwinden. Die antreibende Wirkung des heißen Bades macht sich bei warmfrontempfindlichen Menschen dadurch bemerkbar, daß sie nachher nur schwer einschlafen können. Diese Erscheinung ist oft bezeichnend für den Konstitutionstyp. Der Hautreiz aber wirkt sich auch auf die Herztätigkeit aus, da ja die Durchblutung der Haut mit jener des Herzens gekuppelt ist.

Erfreuliche seelische Eindrücke bewirken eine bessere Durchblutung des Gesichts und gleichzeitig des Herzens. Schreck läßt das Gesicht erblassen und „zieht das Herz zusammen". Bekanntlich kann ein Angina pectoris-Anfall hierdurch ausgelöst werden. Bei manchen tritt im heißen Bad nach einer gewissen Zeit eine auffallende Müdigkeit ein. Es dürfte sich hier wohl um eine sekundäre Schwäche des Herzens handeln, die durch den verminderten Widerstand des in die Peripherie gedrängten Blutes bedingt ist. Das Herz reagiert nämlich sowohl auf eine Widerstandserhöhung (etwa durch eine Embolie) als auch auf eine Widerstandsverminderung (etwa durch einen Blutverlust) in gleicher Weise, d. h. mit Insuffizienzerscheinungen. Ohnmachten im heißen Bad sind bekanntlich eine nicht seltene, meist harmlose Erscheinung (sie treten bei offenem Fenster nicht so leicht ein). In Erkenntnis dieser Tatsache empfiehlt Pfarrer Kneipp, jedes heiße Bad mit einer kalten Abwaschung zu beenden. Er hat zweifellos als einer der ersten erkannt, daß zwischen Haut- und Herzdurchblutung Gleichläufigkeit besteht, und macht daher von Hautreizen ausgiebig Gebrauch. Seine Abwaschungen, Wassertreten, Barfußgehen usw. dienen diesem Zweck. Auch zwischen Fußsohlen und Kreislauf scheint eine nervöse Verbindung zu bestehen. Reiben der Fußsohlen erhöht die Durchblutung des Herzens und nasse Füße können wesentliche Veränderungen im Kreislauf bewirken. So erregt auch das Kitzeln der Fußsohlen bekanntlich den ganzen Körper.

Auch das kalte Bad scheint in Abhängigkeit vom Typ verschiedene Reaktionen auszulösen. Bekanntlich reagieren die meisten Menschen auf eine kurzdauernde kalte Dusche paradox, d. h. mit Gefäßerweiterung der Haut. Demgegenüber tritt bei länger dauernder Abkühlung eine Gefäßverengung und hiermit verminderte Durchblutung der Haut ein. Die Natur schützt den Körper vor allzu großer Abkühlung dadurch, daß sie das Blut in das Körperinnere zurückzieht. Ja, sie ist sogar meist bereit, eher eine Hand oder einen Fuß der Erfrierung preiszugeben und somit einen Teil des Körpers zu opfern, als die Blutwärme des gesamten Organismus unter einen gewissen Punkt absinken zu lassen, weil dies den Tod des ganzen Menschen bedeuten würde. Betrunkene erfrieren deswegen besonders leicht, weil der Alkohol die Hautgefäße erweitert. Trotz des so trügerischen subjektiven Wärmegefühls führt die hierdurch bedingte Temperatursenkung des Blutes bald zum Exitus.

Auch auf indirektem Weg läßt sich der Beweis erbringen, daß eine kurze kalte Abwaschung im allgemeinen ansäuert, während ein länger ausgedehntes Bad alkalisiert. Die kalte Abwaschung nämlich bewirkt, wie im Versuch gezeigt werden kann, erhöhte Salzsäuresekretion im Magen, das Blut schüttet also Salzsäure aus (appetitsteigernde Wirkung kalter Abreibungen). Bei einem kalten Bad hingegen versagt die Salzsäuresekretion im Magen und der Hautwiderstand, den wir auch als Indikator für die Säureverschiebungen im Blut werten können, steigt an und erreicht 30 bis 45 Minuten nach dem kalten Bad ein Maximum (die Leitfähigkeit also ein Minimum). Er sinkt erst innerhalb von 1 bis 2 Stunden — hieraus ergibt sich die Dauer der Wirkung — wieder ab (gemäß eigenen Versuchen).

Die Frage „warme oder kalte Bäder (bzw. Waschungen)" ist von unsagbarer Bedeutung und jeder Mediziner sollte über die wesentlichen Verschiebungen, die hierdurch bei dem jeweiligen Patienten eintreten, Bescheid wissen. Bäderkuren können Wunder wirken, sie können aber auch den Zustand eines Menschen sehr verschlimmern. Die individuelle Anwendung ist oberstes Gesetz und die Kenntnis des Konstitutionstyps entscheidend für den Erfolg.

Eine interessante und von mir besonders beachtete Erscheinung ist

das Kaltwasserbedürfnis und seine Gegenerscheinung, die Kaltwasserscheu.

Ich habe schon bei Beginn meiner Studien immer darauf geachtet, ob und unter welchen Umständen nach einem morgendlichen warmen Vollbad das Bedürfnis nach einer Kaltwasserabwaschung bestand oder nicht. Da mir diese Frage wichtig erschien, führte ich hierüber Buch. Sehr bald stellte sich heraus, daß an Warmfronttagen ein Kaltwasserbedürfnis, an Kaltfronttagen (auch bei warmem Wetter) Kaltwasserscheu bestand. Im ersten Fall ließ ich auf das heiße Vollbad eine kalte Dusche folgen und diese bei bestem Wohlbefinden auf mich eine geraume Zeit lang einwirken. Im zweiten Fall, also bei der Kaltfront, bestand eine Abneigung gegen das kalte Wasser, so daß ich mich nur sehr schwer zu der nachfolgenden kalten Abwaschung entschließen konnte, d. h. meist hierauf verzichtete. Maßgebend hierfür dürfte u. a. die pH-Verschiebung in Abhängigkeit vom Wetter bei veränderter Ausgangslage sein. Die Messung der Aranwerte in der Luft brachte die endgültige Erklärung, indem unter einem Wert von ca. 5 mit größter Gesetzmäßigkeit Kaltwasserbedürfnis, über einem Wert von 10 aber Kaltwasserscheu festgestellt werden konnte (siehe die Aufzeichnungen auf S. 1329). Malten (Baden-Baden) bestätigte mir bezüglich der Wechselbäder, daß es Zeiten gäbe, an denen die Patienten das kalte Wasser ausgezeichnet vertrügen, während sie an anderen Tagen sich gegen die kalten Abwaschungen sträubten. Man konnte ganz deutlich beobachten, daß an Warmfronttagen eine heiße Brause von etwa 2 Minuten vollkommen genügte, um das Bedürfnis nach kaltem Wasser aufkommen zu lassen und dann die kalte Dusche nicht nur relativ gut vertragen wurde, sondern auch länger angewendet werden konnte. Überließ man aber an Kaltfronttagen die Entscheidung über die jeweilige Dauer des Wechselbades dem Patienten, so konnte die heiße Dusche nicht lange genug dauern, während auf die anschließende kalte Dusche entweder ganz verzichtet oder dieselbe auf wenige Sekunden beschränkt wurde. Die Zeitdauer vom Beginn der Warmwasserbehandlung bis zum Eintritt des Kaltwasserbedürfnisses bei Wechselbädern ergab geradezu einen zahlenmäßigen Maßstab für die Wetterkonstellation, d. h. den Aranwert der Luft. Physiologisch gesehen kam hierdurch u. a. wohl das Ausmaß der jeweiligen pH-Verschiebung zum Ausdruck.

Eine weitere interessante Beobachtung und ein Beweis dafür, daß ein heißes Bad oder ein Schwitzbad tatsächlich in der Lage ist, den Organismus umzustimmen und das Säurebasengleichgewicht zu verschieben, geht aus der Beobachtung hervor, daß gelegentlich eine Halsentzündung mit ihren leichten oder starken Schmerzen durch ein heißes Bad oder ein Schwitzbad sowohl ausgelöst wie beseitigt werden kann. Hier zeigt sich, welchen großen Anteil die Reaktion des Gesamtorganismus auf eine Lokalinfektion hat, und daß die Anwesenheit oder Virulenz der Erreger nicht allein maßgebend ist. Da das heiße Bad wohl im allgemeinen ansäuert und die Transpiration alkalisiert, ist folgendes anzunehmen: Bei einem sauer veranlagten Menschen wird durch das heiße Bad die Entzündungsbereitschaft des Körpers gesteigert und z. B. die Halsentzündung ausgelöst. Bei einem alkalisch veranlagten Menschen werden diese oder etwa rheumatische Beschwerden nach einem heißen Bad verschwinden, da die Alkalose hierdurch beseitigt, d. h. der Blutspiegel in den Bereich der Norm geschoben wird. Jetzt also resultiert

eine günstige Wirkung. Was passiert nun, wenn im Anschluß an ein heißes Bad eine Schwitzkur gemacht wird? Ich habe hier sowohl eine Verschlechterung wie eine Besserung beobachten können, wobei die Besserung allerdings häufiger eintrat, besonders dann, wenn schon ein krankhafter Zustand bestand, etwa eine leichte Grippe. Jetzt scheint das heiße Bad die schon begonnene saure Reaktion des Körpers zu verstärken, um dann von einer Überkompensation im Sinne einer starken Alkalose gefolgt zu werden. (Durch gegensätzlich wirkende Medikamente wird bekanntlich oft das gleiche Resultat erzielt!) Unterstützt man diese Tendenz noch dadurch, daß man durch warmes Einhüllen im Bett und Zufuhr heißer Getränke den Körper zum Schwitzen bringt, so sinkt hierdurch nicht nur die Temperatur manchmal sogar bis unter die Norm, sondern der kaltfrontähnliche Zustand kann derartige Ausmaße annehmen, daß eine bedrohliche Schwäche eintritt. Bei schweren Infektionen stellt dieser Umschwung von einem Extrem ins andere bekanntlich die Krise dar. Von der zweckmäßigen Dosierung und der richtigen Beurteilung, welche Extreme man dem Körper gerade noch zumuten kann, hängt es oft ab, ob ein Vor- oder Nachteil durch ein heißes Bad mit nachfolgender Schwitzkur erreicht wird. Auch hier dürfte die Frage des Typs nicht ohne Belang sein, obwohl es möglich wäre, daß die Infektion als solche die Reaktion verändert, d. h. gelegentlich beide Typen gleich reagieren läßt. In diesem Fall wäre anzunehmen, daß durch die Hitze die für die Infektion erwünschte Azidose eintritt. Wärme wirkt ja bekanntlich beim Kranken fast immer gut. Ich bin mir bewußt, daß wir uns hier erst am Anfang großer Erkenntnisse befinden und daß es noch vieler Versuche bedarf, um diese Fragen restlos zu klären.

Auf alle Fälle haben wir in der Anwendung des heißen Bades mit nachfolgender Schwitzkur durch die gegensätzliche Wirksamkeit zwei gewaltige therapeutische Möglichkeiten in der Hand, die es uns gestatten, je nach Bedarf die eine oder andere in den Vordergrund zu stellen. Schließlich sprechen auch die Erfolge mit der künstlichen Fiebererzeugung (durch Pyrifer usw.) für die Wirksamkeit derartiger Maßnahmen.

In diesem Zusammenhang verdient auch die sog. Schlenzkur erwähnt zu werden. Diese in keiner Weise neue, jedoch mit Konsequenz erstmalig von Frau Schlenz (Innsbruck) durchgeführte Therapie hat schon manchen beachtlichen Erfolg gezeitigt. Frau Schlenz ist Laie und hat ihre Ideen in einem Buch veröffentlicht, das den Titel trägt: „Wie heilt man unheilbar scheinende Krankheiten?“ Wenn dieses Buch auch in mancher Beziehung in etwas primitiver Form geschrieben ist, so enthält es doch grundsätzlich manches Wertvolle. Frau Schlenz empfiehlt für alle akuten und chronischen Krankheiten 2- bis 3mal wöchentlich ein heißes Bad von 38 bis 40° für eine Dauer von 1 bis 2 Stunden. Auf den ersten Blick scheint dieses lange Bad bedenklich und für das Herz eine große Belastung zu sein. Frau Schlenz behauptet, nie eine nachteilige Wirkung beobachtet zu haben, vor allem dann nicht, wenn vor oder während des Bades etwas gegessen und ein süßes Getränk verabreicht wird. Im Bad liegt sogar der Kopf des Patienten, mit Ausnahme der Nase, unter Wasser. Eine Schädigung des Trommelfells tritt übrigens nicht ein, da dann, wenn der Kopf nicht wesentlich bewegt wird, immer noch eine Luftblase das Wasser vom Trommelfell trennt. (Bekanntlich merkt man es ja beim Schwimmen sehr bald, wenn wirklich Wasser in die Ohren gekommen ist.) Nach etwa 15 Minuten beginnt der Körper im heißen Bad zu schwitzen und verliert nach 2 Stunden bis zu vier Pfund an Gewicht, d. h. Schweiß. Gleichzeitige Mes-

sungen der Körpertemperatur ergeben, daß tatsächlich ein künstliches Fieber erzeugt wird, das annähernd die Temperatur des Wassers erreicht. Vom Standpunkt der Säureverschiebung aus gesehen erfolgt also hier zuerst eine Ansäuerung, dann wahrscheinlich Überkompensation in Form einer Alkalose. Sicher ist jedenfalls, daß vor allem bei chronischen Zuständen dem Organismus ein Stoß versetzt wird, der ihn zu einer gewissen erhöhten Reaktion zwingt. Frau Schlenz berichtet, daß u. a. besonders chronischer Gelenkrheumatismus, rheumatische Beschwerden, Hautkrankheiten usw. durch diese Kur geheilt wurden, wenn alle anderen Methoden erfolglos waren.

Wenn mir auch ein Bad von 2 bis 3 Stunden manchmal bedenklich erscheint, so muß ich doch zugeben, daß durch ein heißes Bad (40°) von der Dauer einer halben Stunde mit nachfolgendem Schwitzen im Bett manchmal Erstaunliches erreicht werden kann. Ich habe an mir selbst bei akutem Krankheitsbeginn, so z. B. grippeähnlichen Zuständen mit Hals-, Muskel- und Kopfschmerzen, bei sofortiger Anwendung obiger Kur sechsmal eine vollkommene Beseitigung des krankhaften Zustandes und zweimal eine Verschlechterung beobachten können. Ich nehme an, daß auch hier der Konstitutionstyp eine Rolle spielt, wenn auch in geringerem Maße, da dem Körper ja beide Verschiebungsmöglichkeiten des Säurebasengleichgewichts angeboten werden und er vielleicht von derjenigen Verschiebung mehr Gebrauch macht, die er gerade benötigt. Als Nebenerscheinung habe ich beobachtet, daß auch Wunden und Ekzeme durch die erwähnte Behandlung schneller abheilen. Auch bei chronischem Gelenkrheumatismus sah ich gute Ergebnisse.

Wenn alle diese Betrachtungen auch in das Kapitel „Therapie“ gehören, so bin ich doch jetzt schon so ausführlich darauf eingegangen, weil stark fixierte Zusammenhänge mit dem Säurebasengleichgewicht einerseits und der Warm- und Kaltfrontempfindlichkeit andererseits bestehen.

30. KAPITEL.

Auch

die Liebe

bewirkt eine Veränderung innersekretorischer Vorgänge und hiermit eine Verschiebung des Säurebasengleichgewichts. Verliebtsein macht sauer. Der glücklich liebende Mensch sieht blühend aus (die Haut ist gut durchblutet), er befindet sich sozusagen dauernd im Zustand gesteigerter Leistung. Sein Appetit ist gut, der Grundumsatz erhöht, die Symptome der Warmfront herrschen vor. Sein Zustand gleicht jenem günstigen Befinden, wie wir es am unteren Rand der Bandbreite (etwa beim Wert 5) beobachtet haben. Aber auch das Kippmoment ist nicht in allzu weiter Ferne und wird öfter als gewöhnlich vorübergehend überschritten. Starke Verstimmungen und Eifersucht wechseln mit dem Gefühl größten Glücks und Zufriedenheit — „Himmelhoch jauchzend und zu Tode betrübt!" Es ist erstaunlich, wie selbst ältere Menschen durch die Liebe umgewandelt werden. Körperliche Leiden sind wie fortgeblasen, ein seit Jahren bestehender Rheumatismus verschwindet ohne jeden sichtbaren Grund. Liebe verjüngt und verschönt!

Nun zur körperlichen Liebe: Was uns hier interessiert, ist die überraschende Tatsache, daß symptomatisch dieselben Veränderungen vor sich gehen wie sie durch das Wetter ausgelöst werden, nur daß die durch die Liebe entstehenden Symptome seelisch bzw. körperlich verursacht und entsprechend dem zeitlichen Verlauf des Liebesakts auch von kürzerer Dauer sind. Die Azidose des Liebenden erhöht die Sexualbereitschaft. Auch Alkohol wirkt fördernd und der Alkoholgenuß geht dem Liebesakt häufig genug voraus. Zorn, Ärger und Ekel alkalisieren und wirken dem Liebesbedürfnis entgegen. Auch viele schwere Krankheiten, vor allem der Krebs mit seiner Alkalose, verhindern das Aufkommen liebesbetonter Gedanken. Dem entgegengesetzt sind Tuberkulöse durch ihre entzündliche Reaktionslage sauer und daher bekanntlich sexuell sehr betont. Die Liebeshandlung läßt sich physiologisch gesehen mit der Wirkung eines Gewitters vergleichen. (Übrigens ist auch vor Gewittern das Liebesbedürfnis gesteigert.) In beiden Fällen folgt in kürzester Zeit auf eine Warmfront gewissermaßen eine Kaltfront, und zwar bei der Liebe in Form des Kippmoments. Die Körperfunktionen des Liebenden steigern sich bis zu dem Augenblick der Auslösung. Das Säurebasengleichgewicht verschiebt sich während dieser Zeit immer mehr zur sauren Seite, der Jodspiegel steigt an, die Insulinausschüttung und damit die Verbrennung des Zuckers ist vermehrt usw. Der Organismus steht nämlich, wie wir später sehen werden, unter dem Einfluß der erhöhten Funktion des Hypophysenvorderlappens, dem sämtliche innersekretorischen Drüsen untergeordnet sind.

Dann erfolgt der Sturz in die Tiefe. Durch die Auslösung verändert sich beim Mann schlagartig die körperliche und seelische Verfassung. Körperlich entsteht ein Schwächezustand und Erschöpfung, die später in Müdigkeit übergehen, seelisch eine Gleichgültigkeit, die bis zur Abneigung gesteigert sein kann. All diese Symptome treten in wenigen Sekunden auf und sind die Folge ebenso schnell eingetretener chemischer Veränderungen im Blut. Die starke Azidose schlägt scheinbar in Alkalose um, der Sympathikus ist zurückgetreten und der Vagus dominiert. Die elektrische Leitfähigkeit steigt mit Sekundenschnelle an, um dann nach einigen Minuten wieder abzufallen (siehe Messungen S. 58). Das Absinken der Leitfähigkeit nach dem Koitus ist bei Warmfront größer als bei Kaltfront. Die Pupillen werden eng; in ihnen haben wir einen gut zu beobachtenden und zeitlich genau fixierbaren Ausdruck für die Umschaltung von Sympathikus auf Vagus. Der Zustand ist identisch mit jenem nach dem Kippmoment beim Föhn bzw. Vorföhn und gleicht äußerlich dem der Kaltfront. Da die spastische Komponente aber meist fehlt und auch der Blutdruck im allgemeinen jetzt nicht steigt sondern sinkt, kann man nur von einer „kaltfrontähnlichen" Verfassung sprechen, wie wir ja auch beim Wetter die beiden Zustandsbilder streng getrennt haben. Auch das noch einige Zeit anhaltende Hyperventilationsbedürfnis spricht für Überschreitung des Kippmoments. Neurale und hormonale Impulse scheinen nicht gleichgerichtet zu sein, d. h. obwohl der Vagus jetzt dominiert, scheint der so oft mit ihm gekuppelte Hypophysenhinterlappen sich nicht in erhöhter Funktion zu befinden. Wir werden auf dieses gegensätzliche Spiel von vegetativer und hormonaler Bereitschaft später (S. 603) noch zu sprechen kommen.

Der Ablauf all dieser Vorgänge erfolgt beim Mann bedeutend schneller als bei der Frau. In der Differenz der beiden Funktionsabläufe liegt manchmal für die Frau eine betrübliche Erkenntnis. Betrachten wir die Kurven auf S. 461 (Bild 197): Zeichnung A zeigt den ungefähren Verlauf der Hypophysenfunktion und hiermit den der endokrinen Drüsen. Ein Ansteigen der Kurve bedeutet zunehmende Funktion des Hypophysenvorderlappens, ein Abfallen der Kurve abnehmende Funktion. In derselben Kurve kommt der Tonus des vegetativen Nervensystems zum Ausdruck, wobei der Anstieg der Kurve die Vorherrschaft des Sympathikus bedeutet. Zeichnung B zeigt den umgekehrten Verlauf der Kurve. Diese gibt die vermutlichen Veränderungen des Säurebasengleichgewichts wieder. Sinken der Kurve bedeutet Abfallen des pH (Ansäuerung des Blutes), Ansteigen der Kurve bedeutet Erhöhung des pH (Alkalisierung des Blutes). Der steile Abfall der Kurve in Zeichnung A (Anstieg bei B) erfolgt, wie wir sehen, in wenigen Sekunden. Ebenso schnell aber treten die jeweiligen körperlichen und seelischen Veränderungen ein. Dieser Augenblick ist für den Mann und für die Frau von großer Bedeutung. Die maximal gesteigerte Zuneigung des Mannes zur Frau wird von einem Zustand abgelöst, der mit Liebe und Gefühl nicht mehr das Geringste zu tun hat. War der Mann vorher von einer Selbsttäuschung befangen und in alle Himmel gehoben, so sieht er sich jetzt wieder auf den Boden der Wirklichkeit zurückversetzt. Die körperliche Liebe ist auf dem Nullpunkt angelangt und zurückbleibt der Verstand und diesem entspringend die wirkliche Zuneigung einem wertvollen Menschen gegenüber, die Hochachtung vor dessen Eigenschaften und Leistungen, oder die Abneigung einem wertlosen Menschen gegenüber, dessen Unbedeutenheit und Leere man sich plötzlich bewußt wird. Der Mann erkennt jetzt die Frau so, wie sie wirklich ist. Derjenige Mensch, der weiß, w a r u m er eine Frau liebt, wird diese Enttäuschung nicht er-

leben. Ihre guten Eigenschaften sieht er auch jetzt noch, in dieser Erkenntnis wird er zufrieden sein und von dem Gefühl einer Zugehörigkeit und Anhänglichkeit beherrscht werden. Derjenige Mann aber, der eine Frau liebt ohne zu wissen warum, der also nur von ihrem sexappeal geführt war, wird nach der Befriedigung seiner Begierde nichts Liebenswertes an ihr mehr vorfinden, sich seiner Handlung schämen und vielleicht sogar mit Abneigung reagieren. Dieser Zustand hält je nach der Veranlagung und dem Alter des Betreffenden länger oder kürzer an. Im allgemeinen jedoch dauert er nur einige Minuten.

Die Frau aber reagiert anders. Ihre Kurve verläuft flacher, sie stürzt nicht in den Abgrund, sie bleibt länger liebes- und zärtlichkeitsbedürftig und empfindet daher die eventuellen seelischen Veränderungen ihres Partners umso schmerzhafter. Hier hat der Mann Gelegenheit, die Seele der Frau zu schonen und sogar die Pflicht, das Gefühl der Gleichgültigkeit, das bis zu einem gewissen Grad immer eintreten wird, zu verbergen, um so

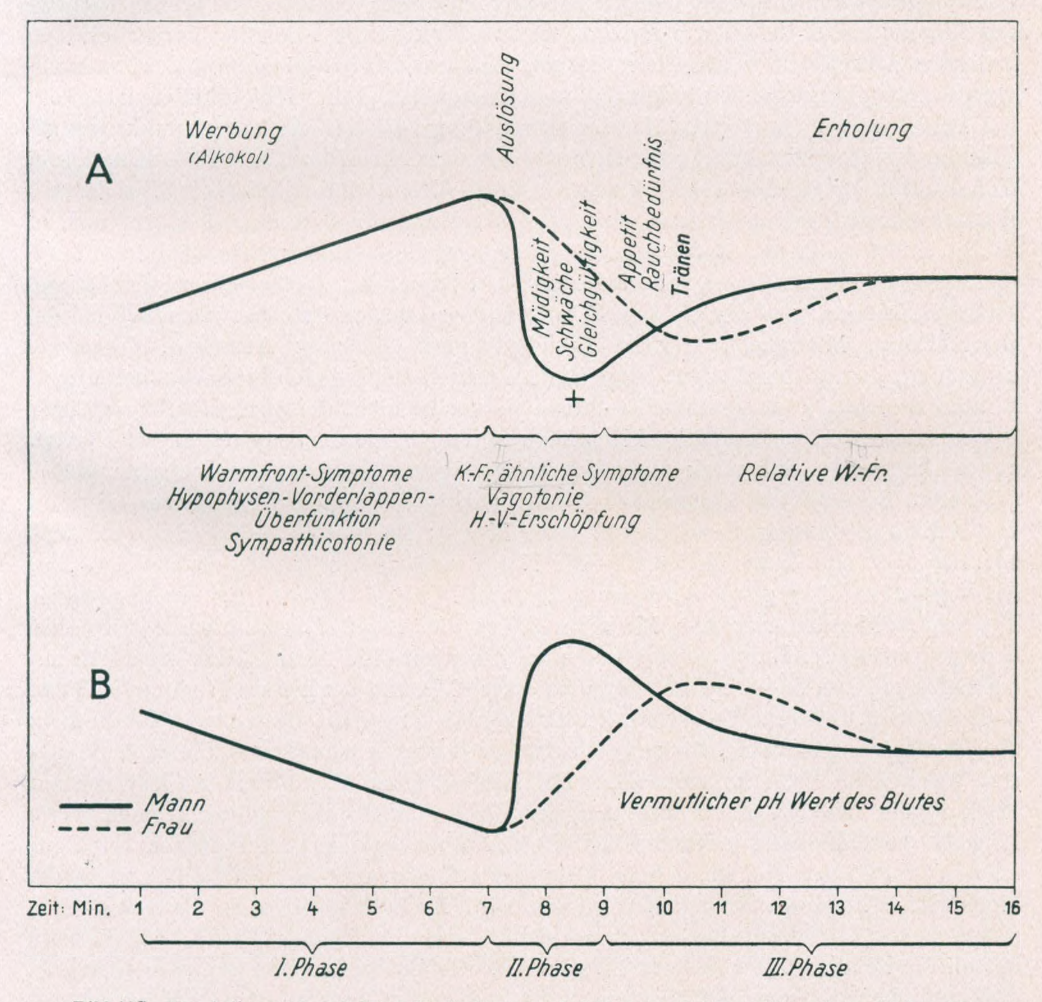


Bild 197. Vegetative und endokrine Veränderungen bei Mann und Frau während des Liebesakts.

wenigstens nach außen hin den Verlauf seiner Befindenskurve derjenigen seiner Partnerin anzugleichen. In diesen wenigen Minuten offenbart sich der Charakter des Mannes und manch selbstsüchtiges, unbeherrschtes Wesen kommt hier erstmals ans Tageslicht.

Noch größer wird die Kluft dann sein, wenn die beiden Partner nicht in der Lage sind, den Höhepunkt ihrer Gefühle bzw. das Kippmoment, in diesem Fall den Augenblick ihrer Befriedigung, zeitlich in Übereinstimmung zu bringen. Hierdurch entsteht eine Verschiebung der beiden Kurven in der einen oder anderen Richtung mit dem Ergebnis noch größerer Dissonanz. Oft ist es Egoismus, der die Kurve des Mannes vorverlegt, oft aber auch übergroße Sehnsucht, wodurch seine Befriedigung zu früh erfolgt, so daß er sich dann am tiefsten Punkt befindet, wenn die Frau ihren Höhepunkt noch nicht erreicht hat.

Ich habe das Kapitel der körperlichen Liebe etwas ausführlicher behandelt, da wir tatsächlich eng aufeinanderfolgend die gleichen Symptome erleben wie sie beim Herannahen einer Zyklone ablaufen und weil wir physiologische Schlüsse von großer Wichtigkeit hieraus ziehen können. Wir erhalten Einblick in die Funktion der endokrinen Drüsen und verstehen so manches, was die Wissenschaft bis jetzt unter dem Sammelbegriff einer „nervösen Veränderung“ zusammenfaßte, d. h. nicht erklären konnte.

Verfolgen wir den Verlauf der Liebeshandlung von diesem Gesichtspunkt aus gesehen noch einmal von Anfang an: Hatten wir in der ersten Phase, also im Zeitpunkt der Liebeswerbung, symptomatisch gesehen in körperlicher wie in seelischer Hinsicht eine Warmfrontkonstellation (jedoch ohne Überschreitung des Kippmoments) vor uns, so erfolgt sofort nach der Befriedigung des Liebesgefühls eine kaltfrontähnliche Konstellation (die zweite Phase), wie wir sie auch vor drohendem Wetterwechsel nicht besser vorfinden können: Auf die gesteigerte Leistung und das erhöhte Sexualbedürfnis folgt Erschlaffung, Müdigkeit, sexuelle Gleichgültigkeit, bleiches Aussehen, depressive Stimmung, ja manchmal sogar Sorge und Angstgefühle, die sich besonders beim unerlaubten Beischlaf jetzt einstellen, während sie vorher nicht die geringste Rolle gespielt hatten. Besonders wetterfühlige Menschen reagieren in diesem Augenblick sehr intensiv und so kommt es, daß stark sauer Veranlagte diesen Abschnitt der Liebe nur selten ganz ohne Beschwerden überstehen. Hierbei wirkt allerdings die Hyperventilation der Azidose entgegen (besonders beim Mann); sie hält bezeichnenderweise auch nachher noch eine kurze Zeit an — die Natur weiß sich zweifellos zu helfen —, bis das vegetative Gleichgewicht wieder einigermaßen hergestellt ist. Bei einem gewissen Typ von zu Migräne neigenden Menschen stellen sich Kopfschmerzen, bei Herzkranken Schwächezustände, Extrasystolen und manches mehr ein. Asthmatiker erzählten mir auf Befragen, daß sie immer mit Sorge an diesen Moment denken und sich nur dadurch helfen können, daß sie vorher ein starkes Asthmamittel nehmen. Bestimmend für die mehr oder weniger intensive Auswirkung eventueller Beschwerden ist natürlich auch die derzeit bestehende Wetterkonstellation. Der Einfluß einer Warmfront addiert sich zur Wirkung der Azidose, und so beschleunigen niedere Werte die Auslösung; hohe Werte hingegen verzögern sie, ja können bei alten Leuten sogar zur momentanen Impotenz führen. Selbst der Tod kann beim Beischlaf erfolgen, und so soll Attila z. B. in der Hochzeitsnacht einem Schlaganfall erlegen sein. Er tritt häufiger ein als man denken sollte, da der Vorfall aus begreiflichen Gründen meist verheimlicht wird. Im Hinblick auf die im höheren Alter immerhin bestehende Gefahr ist der Umstand von Interesse, daß besonders W-Typen gefährdet sind. Sie sterben im Augenblick des Kippmoments,

also im Zustand größter Ansäuerung aus voller Gesundheit heraus. Die Todesart gleicht jener bei Föhn, der Betreffende erliegt also einer akuten Herzschwäche.

Nun zur dritten Phase: Auf das Bild der eben beschriebenen Erschöpfung folgt die Erholung, nämlich eine neue „Warmfront". Wir werden auch hier an das Wetter und im besonderen an ein lokales Wärmegewitter erinnert, das ja auch mit Warmfrontsymptomen endigt. So beherrschen diese Symptome die dritte Phase:

1. Allgemein bekannt ist der jetzt eintretende Appetit. Er ist bedingt durch einen hypoglykämischen Zustand infolge erhöhter Insulinausschüttung und gesteigerter Zuckerverbrennung während der ersten Phase und somit zunehmenden Zuckermangels während der dritten Phase. Ein Stückchen Schokolade auf dem Nachttisch ist ein jetzt wohlbekannter Anblick. Auch das Bedürfnis des Blutes, Säure abzugeben, dürfte eine Rolle spielen; so erfahren auch die Säureverhältnisse des Magens einen Ruck nach der sauren Seite, was gelegentlich zu saurem Aufstoßen oder Sodbrennen führt. Die Liebe geht also tatsächlich, wenn auch anders gemeint als im Sprichwort, „durch den Magen". Dieses Hungergefühl tritt zeitlich meist sehr genau fixiert zwischen der dritten und fünften Minute nach der Befriedigung auf.
2. Gleichzeitig meldet sich ein ausgesprochenes Nikotinbedürfnis. So geschmacklos dies erscheinen mag, eine Zigarette ist für den Raucher manchmal geradezu ein unüberwindliches Bedürfnis. Wie bei der meteorologischen Warmfront versucht der Organismus auch bei der Warmfront der Liebe, die allzu starke Ansäuerung des Blutes durch die alkalisierende Wirkung des Nikotins zu verhindern. Das Nikotinbedürfnis tritt also der sauren Überkompensation entgegen.
3. Eine charakteristische Erscheinung, die besonders bei den Frauen überwiegt, ist die ebenfalls während dieser Minuten auftretende depressive Note, die oft Tränen auslöst. Die Frau weint ohne zu wissen warum oder sie sucht sich hierfür nachträglich einen Grund. Das Tier reagiert übrigens ähnlich: „Omne animal post coitum triste est!"
4. Auch die bei manchen Menschen einsetzende Transpiration ist bezeichnend für die letzte Phase. Das vorher erschöpfte Aussehen weicht nun wieder einer gesunden Gesichtsfarbe.

Auf die dritte Phase folgt ohne scharfen Übergang, je nach Alter und Veranlagung, wieder das Bild der ersten Phase und so wiederholt sich das Spiel evtl. bis zur vollständigen Erschöpfung, also dem endgültigen Sieg des Kippmoments, das jetzt das letzte Stadium darstellt und in einen tiefen Schlaf hinüberführt.

Liebe aber verfolgt nicht nur den Zweck der Fortpflanzung und dient somit der Erhaltung der Art, sondern sie stellt zweifellos auch für den Organismus ein Ausgleichsventil dar, das notwendig ist, d. h. dem Körper die Möglichkeit gibt, von Sympathikus auf Vagus umzuschalten, und so einen übernervösen Menschen in einen ruhigen und zufriedenen Seelenzustand zu versetzen. Von diesem Gesichtspunkt aus gesehen erscheint die so viel geübte und als gesundheitsgefährdend angesehene Onanie mangels anderer Betätigung fast gerechtfertigt.

Wir haben schon darauf hingewiesen, daß der warmfrontempfindliche Menschentyp ein erhöhtes Sexualbedürfnis hat. Er ist es auch, der, vorausgesetzt daß er gesund ist, durch die körperliche Liebe am günstigsten beeinflußt, d. h. ausgeglichen wird. Der Kaltfrontempfindliche schränkt sich von selbst ein; er ist sexuell weniger reizbar und

demnach auch weniger erschöpfbar. Auch die Zeit erhöhter Liebesbedürftigkeit — abends oder morgens — scheint typenmäßig verschieden zu sein, was aus der oft gegensätzlichen Einstellung der Ehepartner hervorgeht. Der W-Typ nämlich schätzt die Liebe meist am Morgen, der K-Typ hingegen am Abend.

Normales Liebesleben säuert im allgemeinen den Organismus an, es stimuliert den gesunden Menschen. Übertriebene Liebesbetätigung alkalisiert wahrscheinlich und führt zu gesundheitlichen Störungen im Bereich der Vagotonie, also der Kaltfrontsymptomatologie: Schlechtes, verlebtes Aussehen, schlaffe Haut, Müdigkeit, Energielosigkeit, Appetitlosigkeit und frühes Altern. Aber auch Abstinenz, etwa aus falscher Scham oder anderen Gründen, schädigt die Gesundheit und führt zu Zirkulationsstörungen, unreiner Haut (entzündlicher Reaktionslage), Depressionen, Lebensverneinung usw. und gibt früher oder später das Bild der „alten Jungfer" oder des unliebenswürdigen, ebenfalls früh alternden Mannes. Zusammenfassend kommen wir theoretisch betrachtet zu folgendem Ergebnis: Verliebtsein ohne Befriedigung säuert sehr stark an, Liebe bei normaler Befriedigung säuert leicht an, Liebe bei übermäßiger Befriedigung alkalisiert. Das Verhältnis von Liebesbedürfnis und Liebesauslösung ist also bestimmend für das Ergebnis. Beim K-Typ soll das Bedürfnis überwiegen, beim W-Typ darf die Auslösung überwiegen; ist es umgekehrt, entsteht ein Schaden für die Gesundheit. Wetterempfindliche Menschen, insbesondere W-Typen, sind infolge der großen Schwankungen ihres Systems häufiger Gefühlsveränderungen und Launen unterworfen und somit auch in erhöhtem Maße liebesbedürftig und liebestätig. Beim kranken Menschen fehlt im allgemeinen die Libido oder ist zumindest stark herabgesetzt, da die hormonalen Reserven nicht ausreichen bzw. für den Kampf gegen die Krankheit (z. B. Karzinom) benötigt werden. Nur bei den mit Azidose einhergehenden Erkrankungen ist das Liebesbedürfnis meist erhalten, bei der Tuberkulose sogar gesteigert.

Die medikamentöse Zuführung von Hypophysenvorderlappensubstanz wirkt stimulierend und durch ihre indirekte Wirkung auf die Geschlechtsdrüsen verjüngend und leistungssteigernd. Auch durch Geschlechtsdrüsenhormone erreichen wir heute an Wunder grenzende Veränderungen im Organismus, die die Seele umstimmen und das Leben verlängern. Was früher durch Einpflanzung tierischer Keimdrüsen angestrebt wurde, wird heute mit Erfolg durch Injektion der aus diesen Drüsen extrahierten Stoffe erreicht.

Aus diesen Studien sehen wir nur zu deutlich, wie sehr einerseits auf künstlichem Wege die Gefühle und die seelische Stimmungslage des Menschen beeinflußt werden können und wie andererseits auch umgekehrt das Gefühl der Ausdruck chemischer Vorgänge im Blut ist. Eine Wandlung des Gefühls kann nur bei gleichzeitiger Veränderung des Blutes vor sich gehen und das Wesen und der Charakter eines Menschen ist geradezu das Produkt innersekretorischer Funktionen. Leistungsfähigkeit, Fleiß, Frohsinn, Zärtlichkeitsbedürfnis, Lebensbejahung, Gesundheit usw. auf der einen Seite — Faulheit, Streitsucht, Unversöhnlichkeit, Mißgunst, Lebensverneinung und Krankheit auf der anderen Seite. Die Grundlage für all dies bildet die Veranlagung, die Auslösung erfolgt, wie wir gesehen haben, durch Wetter und Klima.

31. KAPITEL.

Die Menstruation.

Daß auch während der Menstruation eine Säureverschiebung im Blut vor sich geht, ja diese wahrscheinlich sogar an der Auslösung derselben mitbeteiligt ist, ist den Ärzten bekannt. Man spricht von einer prämenstruellen Azidose und einer postmenstruellen Alkalose; d. h. die Tage vor der Menstruation tragen sauren Charakter, die Tage nachher alkalischen. Von unserem Gesichtspunkt aus gesehen befindet sich also die Frau vor und während der Menstruation im Symptomenbereich der Warmfront, nachher in jenem der Kaltfront.

Um festzustellen, wann dieser Umschlag stattfindet und wie groß die Verschiebung des Säurebasengleichgewichts an den verschiedenen Tagen ist, bediente ich mich der von mir aufgestellten Symptomteilung, d. h. ich registrierte das Verhältnis der Warmfrontsymptome zu den Kaltfrontsymptomen an jedem einzelnen Tag. Zu diesem Zweck wurde eine Anzahl Frauen vor, während und nach mehreren Perioden genau beobachtet und befragt. Ich notierte bei jeder Frau etwa ein Dutzend Menstruationen und verglich dann das Befinden, ausgedrückt durch die Symptome, an den einzelnen Tagen untereinander und mit jenen der anderen beobachteten Frauen. Die Aufzeichnungen erstreckten sich über jeweils sieben Tage, und zwar auf den ersten und zweiten Tag vor Beginn der Menstruation, auf den Mensesbeginn und auf die vier darauffolgenden Tage. (Bild 198.)

Bereits in einem früheren Kapitel habe ich darauf hingewiesen, daß der saure Zustand an den Tagen vor der Menstruation sowohl seelisch wie körperlich zum Ausdruck kommt und der Verfassung während einer Warmfront gleicht. Jeder kennt die eingreifenden Veränderungen, die sich allmonatlich im Leben einer Frau abspielen: Starke Verstimmung — viele Frauen weinen —, große Nervosität (gelegentlich steht nervöses Gereiztsein im Vordergrund). An Hand von Statistiken läßt sich nachweisen, daß die meisten Selbstmorde bei Frauen vor oder am Tage der Menstruation vorkommen.

Aber auch körperliche Veränderungen treten ein: Es besteht Harnflut (wie beim Föhn), die Schilddrüse schwillt an, die Speichelabsonderung nimmt zu, der Puls ist oft unregelmäßig und beschleunigt, Herzklopfen tritt auf, die Schweißabsonderung ist erhöht, Krampfadern schwellen an und manchmal ist die Nasenschleimhaut entzündet, die meist ebenfalls entzündeten Augen sind dunkel unterrändert. Der Blutdruck (besonders der systolische) ist während der Periode sehr niedrig. Der Kalziumspiegel ist prämenstruell hoch und postmenstruell niedrig. Dasselbe gilt für das NaCl. Auch dieses steigt zuerst an und fällt dann ab. Das Kalium verhält sich umgekehrt (Peter-

sen). Die Stimme ist bei Sängerinnen, besonders in den Tagen vorher, klar und schön. Auch hat eine von mir durchgeführte Rundfrage meine Vermutung bestätigt, daß die Adaptation (also die Gewöhnung des Auges an die Dunkelheit) im prämenstruellen Stadium verlangsamt ist. Aber auch der stark saure Geruch der Menstruierenden spricht für die Übersäuerung ihres Körpers und das Bestreben desselben, durch die Blutung, also nach Auslösung und Vollendung der notwendigen physiologischen Vorgänge, die überschüssige Säure wieder auszuscheiden. Wie wir aus Bild 198 ersehen, findet tatsächlich am Tage der Menstruation eine rückläufige Bewegung der Säureverhältnisse statt, und zwar derart, daß von jetzt ab der Säuregehalt des Blutes wieder abnimmt und der Alkaligehalt zunimmt. Den Verlauf dieser Kurve ermittelten wir, wie bereits erwähnt, allein aus den Symptomen, d. h. dem Verhältnis der Warmfrontsymptome zu den Kaltfrontsymptomen an den jeweiligen Tagen.

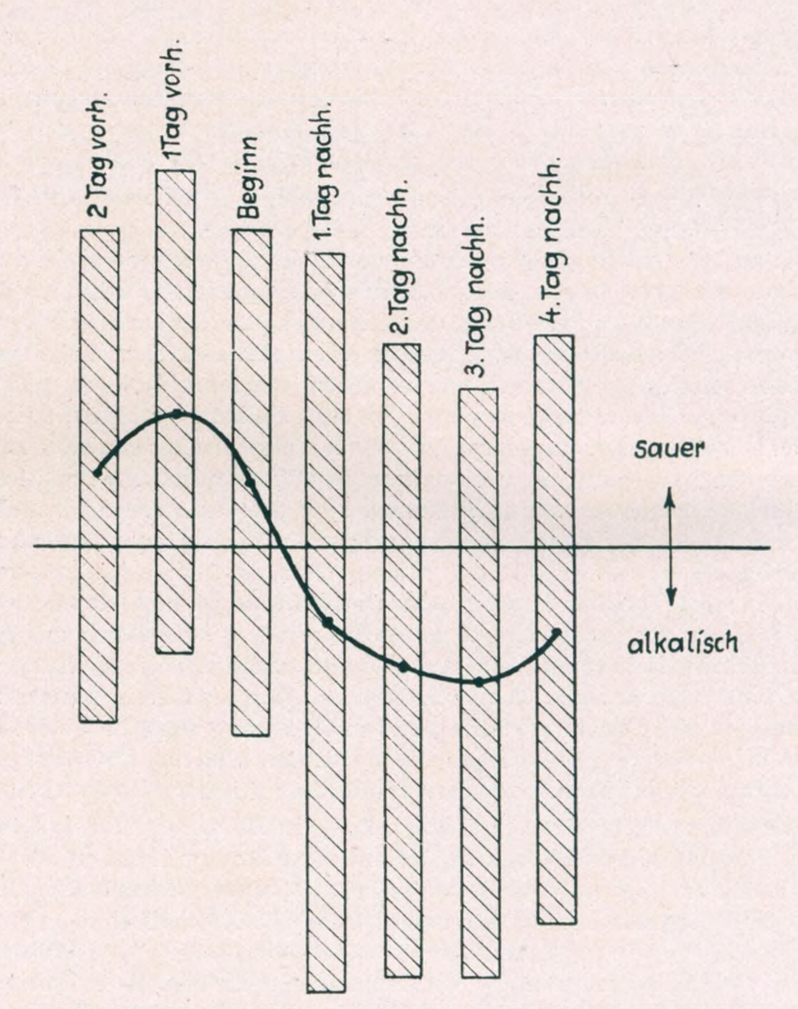


Bild 198. Säureverschiebung des Blutes vor, während und nach der Menstruation, bestimmt durch das Verhältnis von Warmfront- zu Kaltfrontsymptomen.

Schon am 2. Tag vor der Menstruation ist, wie sich aus dem Überwiegen der Warmfrontsymptome ergibt, bereits eine Ansäuerung des Blutes erfolgt. Die Warmfrontsymptome verhalten sich zu den Kaltfrontsymptomen wie 42 zu 23. Die Azidose steigt dann am Tag vor der Menstruation auf den Höhepunkt. Das Verhältnis beträgt jetzt 50 : 14. Maximale Ansäuerung ist erreicht. Während bis jetzt der rhythmische Verlauf im allgemeinen vom Körper selbst gesteuert wurde, also mehr oder weniger unabhängig von der Umwelt erfolgte, bestimmt nun das Wetter den Eintritt der Menstruation. Dieser nämlich erfolgt ausschließlich bei niederen Werten und fallender Tendenz des Arangehalts der Luft. Aus der Aufstellung der Menstruationsbeginne (S. 1390) geht eindeutig hervor, daß die Menstruation ausnahmslos bei fallender Tendenz eintritt und die Werte meist relativ niedrig liegen. Häufig fällt der Menstruationsbeginn sogar mit dem tiefsten Wert an dem betreffenden Tag zusammen. Dieselbe Beobachtung haben wir beim Auftreten aller anderen Blutungen gemacht, sei es nun der anormale Eintritt der Menses, die Geburt (S. 1394) oder eine Früh- und Fehlgeburt (S. 1465 u. 1466) oder irgendeine andere Blutung wie Nasen- oder Hämorrhoidalblutung usw. (S. 1463). Selbst die Zahnfleischblutung beim Bürsten der Zähne steht in Abhängigkeit vom Aran.

Welch großen Einfluß das Wetter auf den Eintritt der Periode hat, geht daraus hervor, daß diese bei sensiblen Menschen sowohl einige Tage früher wie auch verspätet kommen oder auch ganz ausbleiben kann. So wird ein Föhn den verfrühten Anfang und eine länger andauernde Kaltfront die Verspätung verantworten.

Daß auch durch einen Klimawechsel eine Veränderung des physiologischen Rhythmus bewirkt wird und sogar ein Ausbleiben der Periode hervorgerufen werden kann, ist bekannt. Mit dem Klimawechsel nämlich geht eine Veränderung des Arangehalts der Luft einher; begibt sich die Betreffende in eine Luft mit niederen Werten, so werden die Menses früher ausgelöst, reist sie in eine Gegend mit einem hohen Durchschnittswert, so tritt eine Verspätung der Menses ein. Wollen wir diese Veränderungen plötzlich hervorrufen, so brauchen wir nur mit der Drahtseilbahn auf einen Berg zu fahren und bald darauf wieder in das Tal zurückkehren. Der Körper kommt mit der Kompensation der Säure und anderer Veränderungen im Blut nicht immer mit und der extreme Sprung auf die niederen Werte bei der Rückkehr ins Tal wird auch häufig verfrühte Menses auslösen. Manchmal sind es auch die großen Schwankungen auf der Höhe selbst, die die Blutung an Ort und Stelle verursachen. Immer aber tritt diese bei fallender Tendenz der Werte ein. Ein Klimawechsel bedeutet stets eine Rhythmusstörung, die je nach der Sensibilität (Wetterfühligkeit) der Betreffenden also auch in den Rhythmus der Periode eingreift. Schon früher erwähnte ich, daß auf einer Paßhöhe durch die großen Amplituden im Arangehalt der Luft gelegentlich Wehen ausgelöst werden. Im Gegensatz zur Blutung, also auch der Früh- und Fehlgeburt, tritt Wehenbeginn bei steigender Tendenz und hohen Werten auf (siehe die Aufstellung auf S. 1393). In gleicher Weise kann ein Schreck bekanntermaßen die Periode sowohl verhindern als auch — durch Überkompensation — verursachen. Ferner wirkt auch ein heißes Bad (durch Azidose) blutungsfördernd und man kann allein durch heiße Fuß- oder Sitzbäder die Blutung manchmal forcieren. Auch in der Klimakammer ist es uns einmal gelungen, in aranfreier Luft eine Menstruation verfrüht auszulösen. Wie es einerseits Gegenden gibt, in denen die Periode bei manchen Frauen aussetzt, gibt es andererseits solche, in denen Blutungen zwei-, ja, manchmal

sogar dreimal im Monat auftreten. Diese Beobachtung kann man insbesondere in Föhngegenden (Bayern usw.) machen.

Kehren wir nun zum Tag der Menstruation selbst zurück! Eine äußerst interessante Tatsache bestätigt hier das über Säure und Krankheit Gesagte: wir wissen, daß eine Warmfront den Organismus ansäuert und dadurch Entzündungsbereitschaft auslöst und somit Krankheit verursacht; so ist oft der Föhn an der Halsentzündung oder am Infektionsbeginn schuld. Wenn nun bei der Menstruation auch eine, in diesem Fall vom Körper selbst ausgehende, Ansäuerung stattfindet, so müßte am Tag des Menstruationsbeginns oder dem vorhergehenden Tag Bereitschaft für entzündliche Erkrankungen bestehen. Dies trifft tatsächlich zu und wir haben hier einen weiteren Beweis für die von mir aufgestellte Entzündungstheorie im Zusammenhang mit Ansäuerung und Wetter. Jede Frau weiß, daß sie während dieser Tage gesundheitlich gefährdet ist, sich leicht erkältet und zu Halsentzündungen, Anginen und Infektionskrankheiten neigt. Bei den von mir beobachteten Frauen trat 5mal, und zwar am Menstruationstag selbst, eine Halsentzündung ein. H. Müller konnte zeigen, daß im Prämenstruum und in den ersten Tagen der Blutung eine Immunkörpersenkung auftritt, wodurch die Anfälligkeit gegen Infektionskrankheiten sich u. a. erklären läßt. Interessanterweise ist die Frau im Stadium der Ansäuerung gegen die Wirkungen der Kaltfront vollkommen immun. Die sonst z. B. bei einem Gewitter auftretenden unangenehmen Erscheinungen der Kaltfront bleiben, wie ich beobachten konnte, selbst bei sehr sensiblen Frauen des K-Typs an den Tagen vor der Menstruation fort.

Während also, wie bereits erwähnt, am 1. und 2. Tag vor der Menstruation die Ansäuerung immer mehr zunimmt, beginnt am Tag selbst eine rückläufige Bewegung. Wir befinden uns jetzt sozusagen „mitten im Gewitter", Kaltfront- und Warmfrontsymptome stehen in jähem Wechsel, und wie beim Wetter große Amplituden im Arangehalt der Luft vorherrschen können, gehen bei der Frau auch ohne äußere Veranlassung große physiologische Schwankungen vor sich. Dementsprechend erleben wir Kopfschmerzen sowohl als Ausdruck maximaler Ansäuerung als auch beginnender Alkalose. Wir beobachten krampfartige Schmerzen im Unterleib (Gebärmutterkrämpfe) und Erbrechen, einen Wechsel von gutem und schlechtem Aussehen, von Depression und Streitsucht usw.

Am Tage nach dem Menstruationsbeginn (also am 2. Menstruationstag) treten die stürmischen Lokalerscheinungen langsam zurück und die gleichmäßige lähmende Wirkung der Alkalose setzt ein. Das Verhältnis von Warm- und Kaltfronterscheinungen hat sich umgekehrt, es beträgt jetzt 39 : 59. Nachfolgend sind die Verhältniszahlen von Warmfront- und Kaltfrontsymptomen bzw. die von Azidose zu Alkalose angeführt:

Verhältnis von WFr.- zu KFr.-Symptomen während der Menses

2 Tage vor der Menstruation	42 : 23
1 Tag „ „ „	50 : 14
Am Tag der Menstruation	42 : 25
1. Tag nach Menstruationsbeginn	39 : 59
2. „ „ „	27 : 57
3. „ „ „	21 : 57
4. „ „ „	28 : 50

Am 2. Tag nach dem Menstruationsbeginn tritt eine weitere Steigerung der Alkalose ein. Das Verhältnis der Warmfront- zu den Kaltfrontsymptomen verhält sich nun wie 27 : 57. Das Maximum wird dann am dritten Tag bei einem Verhältnis von 21 : 57 erreicht.

Am 4. Tag sinken die Kaltfrontsymptome bereits wieder ab und die Warmfrontsymptome steigen an.

An den darauffolgenden Tagen wird dann das Gleichgewicht wiederhergestellt.

Überblicken wir nun die Befindensveränderungen im einzelnen:

Am 2. Tag vor Beginn der Periode fühlt sich die Frau meist etwas nervös. Das Sexualbedürfnis ist erhöht, das Befinden ist jedoch im großen ganzen noch wenig beeinträchtigt. Der Schlaf fängt an unruhig zu werden. Die Nacht vor der Periode kann fast immer als schlecht bezeichnet werden, sie verläuft gestört, d. h. fast immer traumreich.

Am Tag vor der Periode treten bereits die erwähnten psychischen Veränderungen ein. Selbst wenn hier die depressive Note überwiegt, steigert sich doch bei einigen Frauen der gereizte Zustand bis zur Streitsucht. Der Appetit verhält sich verschieden, meist ist er gesteigert, manchmal vermindert. Das Aussehen ist gut, der Eintritt entzündlicher Krankheiten (Infektionen) ist häufig. Zu den von der Azidose hervorgerufenen Symptomen gehört die Beobachtung, daß die Haare struppig und trocken werden und Dauerwellen und Ondulation nicht halten, aus welchem Grund die Friseure auch am Tag der Menstruation davon Abstand nehmen. Hausfrauen berichten, daß Gemüse, Fleisch und Obst, welches an diesen Tagen eingemacht wird, verdirbt und Blumen, die sie pflücken oder pflanzen, schnell verwelken. Da die Sachen von den Betreffenden berührt und vielleicht auch angeatmet werden und die Frau während dieser Zeit in erhöhtem Maß durch die Transpiration und den Atem Säure ausscheidet, ist die Schädigung der Pflanzen usw. wohl hierauf zurückzuführen.

Auch am Tag der Periode steht die Frau unter dem Einfluß der Ansäuerung. Mit Beginn der Blutung ändert sich das Bild langsam. Der gute Schlaf tritt vor allem an den darauffolgenden Tagen wieder ein; diese Erscheinung ist geradezu gesetzmäßig. Angenehme Müdigkeit und seelische Ruhe, gelegentlich aber auch schlechte Laune, leiten die Alkalose ein, d. h. sind die Folge davon. Interessanterweise überwiegt jetzt manchmal schon die Krampfbereitschaft.

Am 1. Tag nach der Periode treten, entsprechend dem Höhepunkt der Alkalose, häufig Kopfschmerzen auf. Bei Epileptikerinnen und manchen migräneempfindlichen Frauen stellen sich jetzt Attacken ein. Bei einer der von mir beobachteten Personen ereignete sich eine Gallenkolik. Zu den weiteren durch die Alkalose verursachten Erscheinungen gehören Brechreiz, Durchfall, erhöhte Schmerzbereitschaft. Die Stimme ist kreischend und schrill (zweimal wurde Heiserkeit vermerkt); ferner sind kalte Füße, Flimmern vor den Augen, Einschränkung des Gesichtsfeldes, verminderter Farbensinn und Hörstörungen häufig.

Fassen wir also die Symptome nochmals zusammen:

2 Tage vor der Menstruation:	Gutes Befinden.
1 Tag „ „ „	Schlechter Schlaf.
	Nervosität — leichte Erregbarkeit.
	Gutes Aussehen.

	Gesteigerte Leistung.
	Gesteigerter Appetit.
	Gesteigertes Sexualbedürfnis.
	Depressive Stimmung.
	Verlangsamte Adaptation.
	Neigung zu entzündlichen Erkrankungen (Infektionen).
	Süßigkeitsbedürfnis.
Am Tag der Menstruation:	Schlechtes oder wechselndes Aussehen.
	Beginnende Krämpfe.
	Neigung zu entzündlichen Erkrankungen.
	Labile Stimmung.
	Glanzlose, unelastische Haare.
1. Tag nach Menstruationsbeginn:	Guter Schlaf.
	Krampfbereitschaft — Streitsucht.
2. ,, ,, ,,	Kopfschmerzen und andere Schmerzen.
	Heiserkeit — schlechte Laune.
3. ,, ,, ,,	Manchmal Durchfälle.
	Glanzlose Haare.
4. ,, ,, ,,	Gutes Befinden.
	Ruhige Psyche.

Kaltfrontempfindliche Frauen leiden *nach* der Menstruation am meisten, warmfrontveranlagte *vorher*. Dem physiologischen Verlauf der Menses ist das Wetter, d. h. der Aranverlauf, übergeordnet, indem er nicht nur, wie erwähnt, den Anstoß für den Menstruationsbeginn gibt, sondern auch auf die *Heftigkeit* und die *Blutmenge* sowie die *Dauer* einmal im günstigen und einmal im ungünstigen Sinn einwirkt.

Wir haben dieses Kapitel so eingehend behandelt, weil symptomatisch eine große Ähnlichkeit zwischen dem Verlauf der Periode und dem einer Wetterveränderung besteht. Die im Blut vor sich gehenden chemischen Verschiebungen bei der Perioide sind z. T. bekannt und wir haben hier einen gewissen Anhaltspunkt für das, was sich im menschlichen Organismus beim Wetterwechsel wohl ereignen muß. Natürlich spielen bei der Frau auch noch spezifische Vorgänge eine Rolle, im wesentlichen aber *gleichen die Symptome doch jenen, die wir auch beim Mann im Verlauf einer Warm- und Kaltfront festgestellt haben.*

32. KAPITEL.

Eigene pH-Messungen mit dem Hämoionometer im fließenden Blut bei normaler Luft und in der Klimakammer.

In normaler Luft:

1. Versuch: pH-Messungen im Verlaufe von Kalt- und Warmfronten.
2. " Einfluß der Hyperventilation auf das pH
   bei Gesunden,
   beim Asthmatiker.
3. " Wirkung von Alkohol und Nikotin auf das pH.
4. " Veränderungen des pH durch Zufuhr von künstlichem Aran zur Luft.
5. " pH-Messungen des Speichels.
6. " pH-Verschiebungen im warmen und kalten Bad.

In der Klimakammer:

7. Versuch: Einfluß der Hyperventilation bei 0-Werten auf das pH.
8. " Erzeugung einer Kohlensäurevergiftung und annähernde Beseitigung derselben durch das Aran.

In der Psychiatrischen Klinik in München:

9. Versuch: Insulin und Traubenzucker intravenös gegeben.
10. " Insulin intravenös.
11. " Suprarenin subkutan.
12. " Suprarenin intramuskulär.
13. " Suprarenin intravenös.
14. " Elektroschock (künstliche Auslösung epileptischer Anfälle).
15. " Insulinschock.
16. " Hyperventilation bei Nebenschilddrüsenverletzung.
17. " Lumbalpunktion.
18. " Sauerstoffeinatmung.
19. " Wirkung der Nahrungsaufnahme

bei gleichzeitig vorgenommenen pH-Bestimmungen.

Grundlagen der pH-Messungen im Blut.

Die Messung erfolgt nach der elektrometrischen Methode, d. h. der pH-Wert wird ermittelt aus einer elektrischen Spannung, die zwischen Meßnadel und Blut entsteht und die je nach dem pH-Wert verschiedene Größe hat.

Die entstehende Spannung ist eine Folge des sog. elektrolytischen Lösungsdrucks und gehorcht den von Nernst aufgestellten Gesetzen für die sog. Konzentrationsketten. Bei den zur pH-Messung viel verwendeten Wasserstoffelektroden hat z. B. die wasserstoffhaltige Meßelektrode das Bestreben, positive Wasserstoffionen in die zu messende Lösung zu senden, wobei sich durch den Verlust an positiven Ionen die Elektrode negativ auflädt. Die bereits in der Lösung befindlichen Wasserstoffionen wirken dem entgegen, so daß je nach der Wasserstoffionenkonzentration der Lösung die Spannung verschieden hoch ausfällt. Man kann also durch Messung der Spannung auf die Wasserstoffionenkonzentration, d. h. auf den pH, schließen.

Der Vorgang an der Hämovennadel, die eine mit Antimon elektrolytisch überzogene Elektrode darstellt, erfolgt in ähnlicher, im einzelnen aber noch nicht geklärter Weise.

Um die Spannung zwischen Blut und Nadel messen zu können, muß einerseits mit der Nadel, andererseits mit dem Blut eine leitende Verbindung hergestellt werden. Da auch zwischen der Elektrode, die den Kontakt vermitteln soll, und dem Blut eine Spannung entsteht, muß man für die Kontaktabnahme eine Elektrode mit unveränderlicher Spannung benützen, um die Meßergebnisse nicht zu beeinflussen. Eine solche Elektrode ist die Kalomelelektrode, die aus einer schwerlöslichen Quecksilberverbindung und Kaliumchloridlösung besteht. Die Verbindung mit dem Blut wird durch einen Tonstift vorgenommen, der mit Kaliumchloridlösung getränkt ist.

Es wird nun die Spannung zwischen der Nadel und der Kalomelelektrode gemessen, und zwar so, daß dabei keinerlei Strom fließt. Dies geschieht dadurch, daß man durch Drehen am Knopf des Hämoionometers eine gleichgroße, aber entgegengesetzt gerichtete Spannung herstellt. Der Moment, in dem die Spannungen wirklich genau gleich sind, ist dann erreicht, wenn das Galvanometer keinen Ausschlag mehr zeigt. Durch die vorher erfolgte „Kompensation", d. h. Eichung des Spannungsteilers, der mit dem Drehknopf verbunden ist, ist für jede Stellung dieses Knopfes die zugehörige Gegenspannung bekannt und man kann dieselbe an einer Skala ablesen. Eine andere Skala ist mit einer Einteilung versehen, die für die verwendete Kombination Hämovennadel-Kalomelelektrode bei der Temperatur von 37° bereits den pH-Wert angibt. Für andere Temperaturen oder Elektroden muß man natürlich zuerst die Spannung ermitteln und dann daraus das pH errechnen.

Was

die Messungen

selbst angeht, so hatten wir uns zur Aufgabe gestellt, jene vielen interessanten Fragen zu klären, die sich während unserer Arbeiten ergaben.

Im ganzen nahmen wir etwa 600 Messungen in der Vene an gesunden und kranken Menschen im Zimmer, in der freien Luft und in der Klimakammer vor (Bild 199). Vor allem interessierte uns die Frage, ob, wie wir vermutet hatten, die Warmfront den pH-Wert senkt, also den Menschen sauer macht, die Kaltfront denselben erhöht, also alkalisiert. Es wurde nun eine Anzahl Menschen während der Dauer von einigen Wochen

fortlaufend gemessen und aus den erhaltenen Werten Kurven gezeichnet. Gleichzeitig stellten wir am Ort der Messung, etwa alle Stunden, die Aranwerte mit unseren automatischen Apparaten fest. Ein Vergleich der pH-Kurven mit denen der Aranwerte zeigte deutlich den Zusammenhang, indem beide im großen ganzen gleichsinnig stiegen und fielen und somit die Kaltfront (hohe Werte) einen höheren und die Warmfront (niedere Werte) einen tieferen pH verursachte. Dieser Beweis ist durch uns erstmalig erbracht. Der Amerikaner Petersen spricht an Hand von Säurebestimmungen, die er an Hunden vornahm und in Vergleich zum Luftdruck setzte, dieselbe Vermutung aus (Bild S. 423). Da der Luftdruck jedoch als auslösendes Agens nicht in Frage kommt, war diesen Versuchen nur ein bedingter Wert beizumessen.

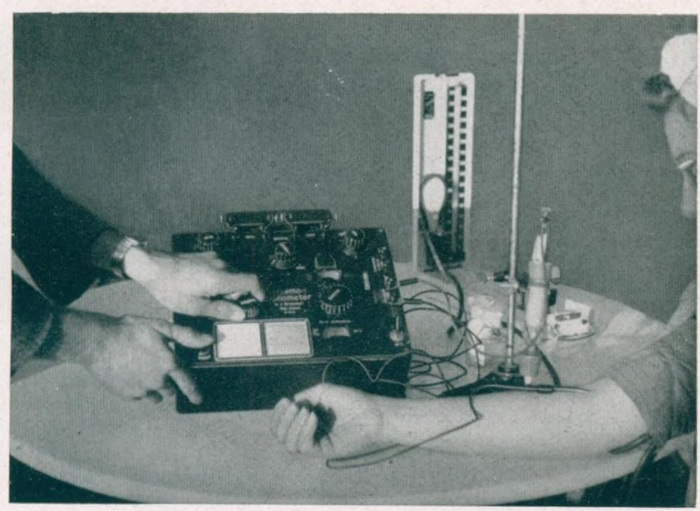


Bild 199. pH-Messungen im fließenden Blut.

Die augenfälligste und bei jedem Menschen gleichsinnig eintretende und stärkste physiologische Verschiebung des Säurebasengleichgewichts konnte bei der

Hyperventilation

festgestellt werden. Wir ließen die betreffende Versuchsperson etwa 1 bis 2 Minuten tief ein- und ausatmen und notierten gleichzeitig in Abständen von einer Minute oder weniger die Veränderungen des pH-Wertes. Wie aus Bild 200 usw. zu ersehen ist, tritt etwa 40 bis 60 Sekunden nach Beginn der Hyperventilation ein starker Anstieg des pH, also eine Alkalisation des Blutes, ein (siehe Bild 200). Diese erfolgt nicht etwa dadurch, daß mehr gewöhnlicher Sauerstoff eingeatmet wird, sondern dadurch, daß mehr Kohlensäure abgegeben wird. Je stärker die Versuchsperson ausatmet, desto ausgesprochener ist die Verschiebung. Ferner zeigte es sich, daß dabei auch die vermehrte Einatmung von Aran eine Rolle spielt, von der wir wissen, daß sie auch im alkalischen Sinne wirkt (frische Luft macht müde!). In diesem Zusammenhang ist von Bedeutung, daß die Salzsäureproduktion des Magens durch Hyperventilation sofort vermindert wird bzw. aufhört (siehe unsere Versuche im Kapitel „Magen“ auf S. 919). Entsprechend der Zeit, die verstreicht, bis das in der Vene ge-

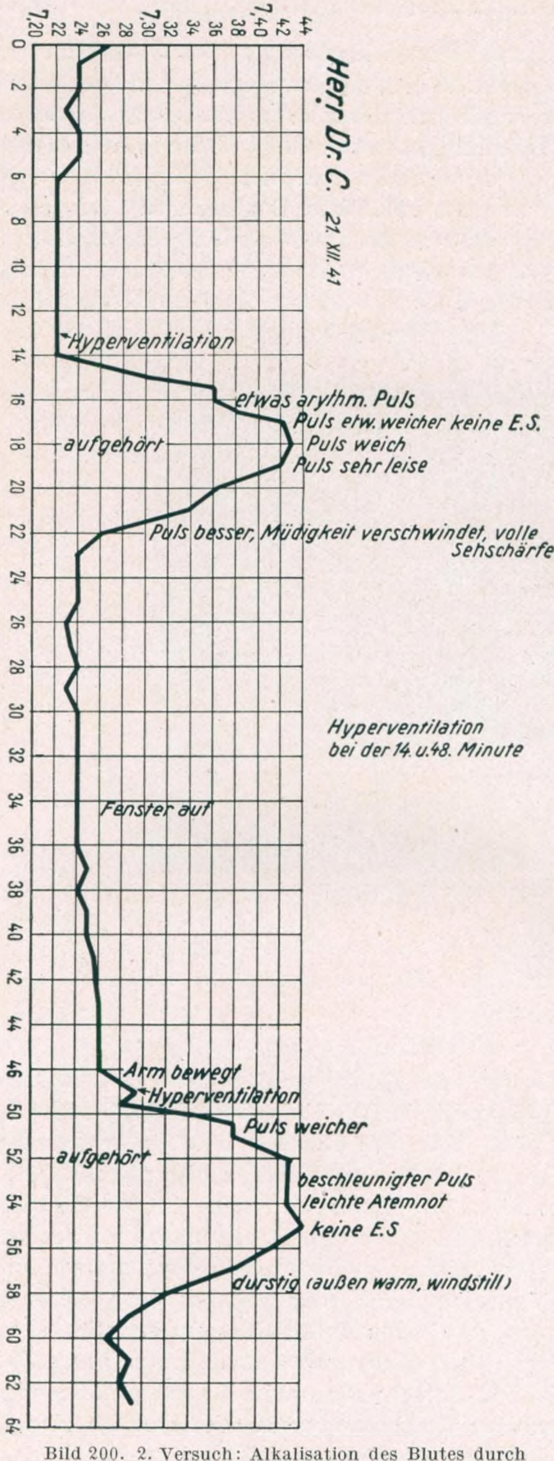


Bild 200. 2. Versuch: Alkalisation des Blutes durch Hyperventilation.

messene Blut reagiert, erfolgt die Verschiebung des pH, wie aus den Kurven ersichtlich, auch nicht sofort, sondern, wie erwähnt, nach einer halben bis einer Minute. In gleicher Weise steigt auch der pH nach Aufhören der Hyperventilation noch eine Zeitlang weiter an und erst dann kehrt die Kurve langsam wieder in den Bereich der Norm zurück. Das Ausmaß der pH-Verschiebung durch die Hyperventilation und die Form der Kurve dürfte ein Anhaltspunkt für die kompensatorischen Vorgänge im Blut, d. h. die Schnelligkeit der Mobilisation der Säurereserven des Betreffenden, sein. Es ist anzunehmen, daß bei zu langsamer Ausschüttung der jeweiligen Reserve, also schlechter Pufferung des Blutes, eine stärkere Verschiebung und damit eine größere Abweichung der Kurve von der Norm erfolgt als bei guter Pufferung. Bei wetterfühligen Menschen also muß die pH-Schwankung durch die Hyperventilation eine größere sein und die dabei auftretenden Symptome stärker hervortreten. Auch der Ausgangswert dürfte hinsichtlich der sich einstellenden Beschwerden eine gewisse Bedeutung haben, indem alkalische Menschen natürlich noch mehr in den Bereich der Alkalose verschoben werden und dadurch stärker reagieren, während saure Menschen zuerst das Gebiet der Norm durchwandern.

Die Nadel blieb oft bis zu 2 Stunden und mehr im Blut liegen, während welcher Zeit der pH-Wert verfolgt werden konnte. Es hat sich gezeigt, daß der pH nach der Hyperventilation trotz längeren Zuwartens bei manchen nicht mehr auf den Ausgangswert zurückkehrt, während bei

anderen derselbe unterschritten wird, also eine deutliche Überkompensation zahlenmäßig nachweisbar ist. Im einen Fall war also ein Zustand leichter Alkalose, im anderen Fall eine gewisse Ansäuerung das Endresultat. Diese Frage dürfte vielleicht in therapeutischer Hinsicht von Interesse und maßgebend dafür sein, ob z. B. ein krankhafter Zustand durch Atemübungen verbessert oder verschlechtert wird. Vor allem bei Basedowveranlagten, also warmfrontempfindlichen Menschen, habe ich geradezu Wunder durch die Atemgymnastik erlebt. Bei einer älteren, sehr jodsensiblen Frau, die auch sehr föhnempfindlich war, verschwand eine starke Gicht durch Atemübungen in wenigen Wochen für immer. Unzählige andere Fälle bestätigten das Gesagte. Nur wenn der Mensch atmen gelernt hat, ist er in der Lage, Säureverschiebungen größeren Ausmaßes vorzunehmen und den Körper dadurch auf ein anderes Durchschnittsniveau zu bringen. Hingegen ist es leicht, durch Einschränkung der Atmung, was meist ganz unbewußt erfolgt, in der anderen Richtung zu kompensieren. Nur wenn also ein Mensch über eine möglichst große Spannweite in seiner Atemtechnik verfügt, kann er, im Rahmen dieser Amplitude, ebenso große Verschiebungen je nach Bedarf vornehmen bzw. zu große durch das Wetter hervorgerufene Veränderungen ausgleichen. Wahrscheinlich liegt auch hierin der gesundheitliche Vorteil des Sports. Man sagt auch, Singen mache gesund. Es gab eine Zeit, in der man Tuberkulöse singen und schreien ließ („Schreikur") und angab, damit gute Erfolge erzielt zu haben. Daß bei der körperlichen Liebe u. a. auch durch die Hyperventilation eine Alkalose entsteht, haben wir schon erwähnt.

Beim Hyperventilationsversuch ist also von Bedeutung:

1. Der Ausgangswert.
2. Das Ausmaß der Verschiebung.
3. Der Verlauf, d. h. der mehr oder weniger steile Abfall der Kurve.
4. Der Endwert.

Es wäre eine dankenswerte Aufgabe, die beiden Menschentypen (W- und K-Typ) und verschiedene Krankheiten in diesem Zusammenhang zu untersuchen. Als interessantes Beispiel sei ein von uns gemessener Asthmatiker erwähnt, dessen pH sich nicht nach oben, sondern sogar etwas nach unten verschob (siehe Bild 201). Es kommt hier u. a. deutlich die Unfähigkeit genügender Ausatmung, d. h. der Zustand der geblähten Lunge, zum Ausdruck.

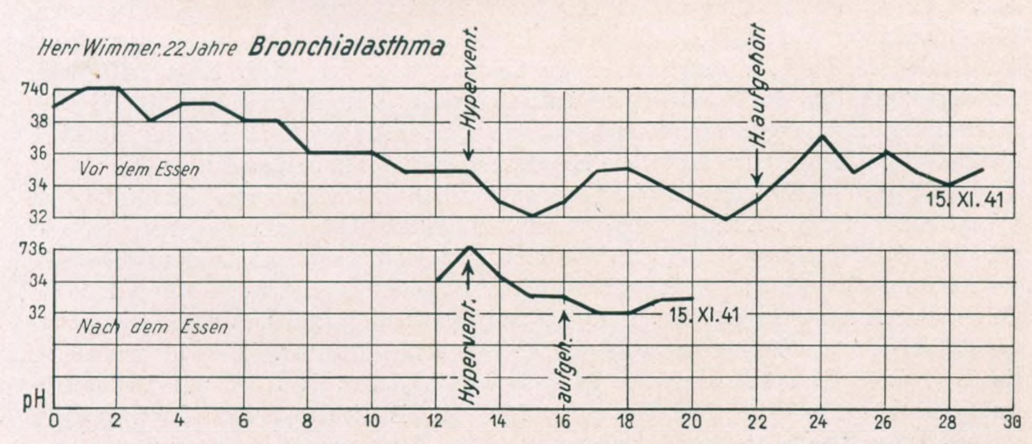


Bild 201. 2. Versuch: Keine Alkalisation des Blutes durch Hyperventilation bei einem Astmatiker.

Betrachten wir nun die

Befindensveränderungen während der Hyperventilation.

Es gibt kaum einen Menschen, der hierbei nicht schwindlig wird. Meist tritt schon nach einer halben Minute Benommenheit ein, die bei genügend starker Ein- und Ausatmung bis zur Ohnmacht getrieben werden kann. So sind mein Mitarbeiter Dirnagl und mehrere andere nach einigen Minuten hierbei bewußtlos vom Stuhl gesunken (siehe Bild 202). Während nach Aufhören der Hyperventilation der pH

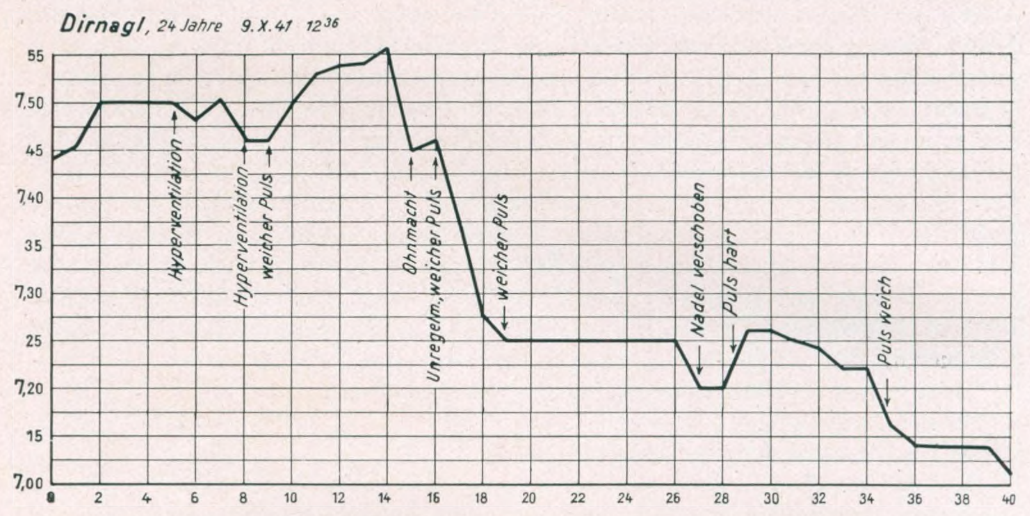


Bild 202. 2. Versuch: Lang dauernde Hyperventilation führte zu Bewußtlosigkeit. Der Organismus beseitigt die Gefahr durch starkes Absinken des pH.

im allgemeinen langsam wieder in den Bereich der Norm absinkt, erfolgt bei bedrohlichen Fällen eine starke Überkompensation zur sauren Seite (siehe Bild 202). Die Natur ist sichtlich bemüht, der Gefahr durch eine schnelle und starke Azidose zu begegnen (siehe auch den Verlauf der Kurven beim epileptischen Anfall auf S. 502). Auch Müdigkeit, Gähnen, Übelsein, Druck im Kopf und Herzschmerzen, ferner Extrasystolen, können auftreten (siehe Bild 208 bis 209). Immer zeigt sich ein sehr weicher, manchmal kaum fühlbarer Puls, der erst nach einiger Zeit wieder normal wird. Es ist auffallend, daß diese Symptome im Freien stärker auftreten als im Zimmer (siehe Bild 208 bis 209). Dies steht im Einklang mit dem Vorhandensein höherer Aranwerte im Freien. Dieselben Symptome entstehen auch durch die Einatmung größerer Aranmengen.

Nicht ganz im Einklang mit der bei allen deutlich wahrnehmbaren Verstärkung der Symptome bei frischer Luft im Vergleich zur Zimmerluft steht die Beobachtung, daß der pH-Wert sich nicht im gleichen Maß verschiebt. Intensität der Symptome und Ausmaß der Alkalose stimmen also nicht ganz überein. Mit anderen Worten, im Freien tritt bei gleichtiefer Atmung verstärktes Übelsein und Schwindelgefühl auf, während der erreichte pH-Wert im Freien nur wenig höher liegt als im Zimmer. Diese für uns bis zu einem gewissen Grad überraschende Tatsache spricht dafür, daß die pH-Verschiebung nicht die alleinige Ursache für die Befindensveränderung sein kann. Außer Zweifel steht also, daß bei vertiefter Atmung größere Mengen von Aran

in den Körper gelangen, was dazu beiträgt, die Symptome der Kaltfront auszulösen, nicht aber besagt, daß dies ausschließlich durch die Alkalose geschieht.

In diesem Zusammenhang interessiert ein Versuch, bei welchem wir die Blutdruckveränderung vor, während und nach der Hyperventilation registrierten. Es überraschte, daß bei dem einen der Blutdruck durch die Hyperventilation abfiel und bei dem anderen anstieg. Hatten wir schon früher beobachtet, daß die Menschen hinsichtlich des Blutdrucks auf das Wetter verschieden reagieren, so scheint auch das gegensätzliche Verhalten bei der Hyperventilation für zwei verschiedene Konstitutionstypen zu sprechen. So läßt sich vielleicht diese Reaktionsweise zur Erkennung des Typs verwerten.

Die Wirkung von Alkohol.

Vier Versuchspersonen erhielten (an verschiedenen Tagen) während der Messung in Form von Likör oder Kognak Alkohol gereicht, und zwar in einer Menge, die gerade einen leichten Schwips auslöste. In allen Fällen trat die von uns vermutete Ansäuerung des Bluts, wenn auch z. T. nur in geringem Maße, ein. Die Verschiebung des pH-Wertes erfolgte spontan, innerhalb einer Minute. Nachfolgend die zahlenmäßige Veränderung des pH-Wertes durch Alkohol (siehe Bild 203):

9. 10. 1941	Versuch a:		(Dr. C., 42 Jahre)
	Vorher:	7,48	
	Nach 1 Minute:	7,46	
3. 11. 1941	Versuch b:		(Dr. C., 42 Jahre)
	Vorher:	7,37	
	Nach 1 Minute:	7,35	
	Nach 3 Minuten:	7,34	
	Nach 7 Minuten:	7,31	
9. 10. 1941	Versuch c:		(Prof. v. K., 77 Jahre)
	Vorher:	7,57	
	Nach 2 Minuten:	7,56	
	Nach 3 Minuten:	7,55	

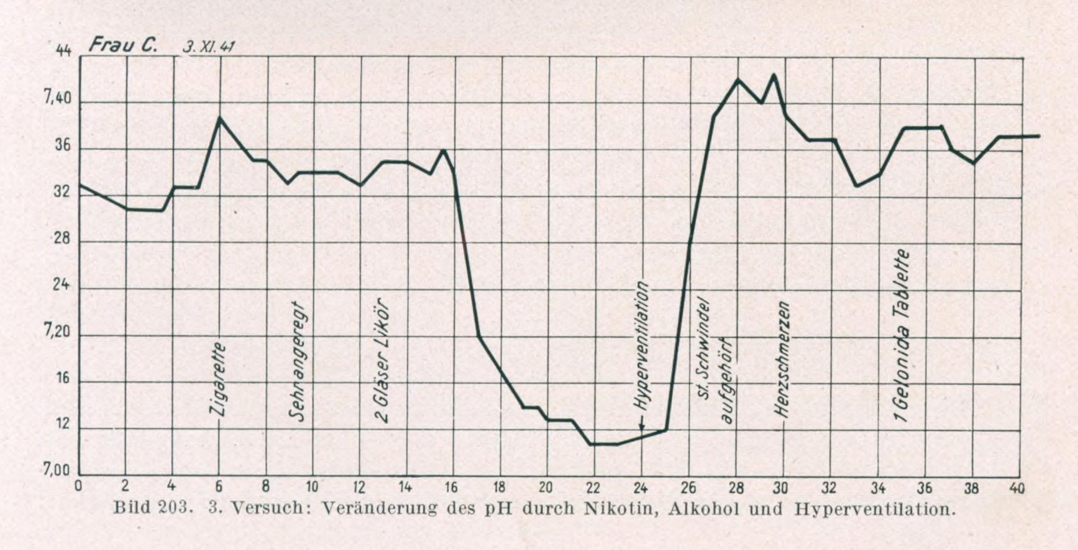


Bild 203. 3. Versuch: Veränderung des pH durch Nikotin, Alkohol und Hyperventilation.

3. 11. 1941 Versuch d: (Frl. N., 44 Jahre)

Vorher:	7,44
Nach 1 Minute:	7,43
Nach 2 Minuten:	7,41
Nach 5 Minuten	7,40

3. 11. 1941 Versuch e: (Bild 203) (Frau C., 38 Jahre, in der Klimakammer)

Vorher:	7,35
Nach 1 Minute:	7,35
Nach 3 Minuten:	7,34
Nach 4 Minuten:	7,20
Nach 5 Minuten:	7,17
Nach 6 Minuten:	7,14
Nach 7 Minuten:	7,13
Nach 9 Minuten:	7,11

Die Messungen wurden mit Ausnahme des Versuches e in normaler Luft vorgenommen. In Versuch e war künstliche Föhnluft (niedere Aranwerte) in der Klimakammer hergestellt worden. Vor allem bei dieser Versuchsperson, die übrigens sehr warmfrontempfindlich ist, zeigte sich eine sehr starke Verschiebung zur sauren Seite. Es macht den Eindruck, daß der Einfluß der Klimakammer die Alkoholwirkung und damit die Ansäuerung verstärkte.

Schon in einem früheren Kapitel haben wir darauf hingewiesen, daß die Warmfront die Wirksamkeit des Alkohols erhöht und warmfrontempfindliche Menschen leichter einen Schwips bekommen. Wir erwähnten auch, daß ohnmachtähnliche Zustände vor allem bei Kaltfrontwetter durch ein Glas Kognak schnell behoben werden. Auch hier dürfte die Verschiebung im Blut zur sauren Seite mitbestimmend sein.

Chemisch gesehen ist die Ansäuerung des Blutes durch Alkohol verständlich, denn dieser verbrennt im Körper zu Kohlensäure und Wasser.

Die Wirkung von Nikotin.

Auch hier wurde unsere Vermutung bestätigt, daß das Nikotin, übrigens eine Base und Gegenspieler des Alkohols, eine leichte Alkalose herbeiführt. Nachfolgend drei Messungen (siehe Bild 203):

9. 10. 1941 Versuch a: (Dr. C.)

Vorher:	7,47
Nach 1 Minute:	7,48

3. 11. 1941 Versuch b: (Fr. C.)

Vorher:	7,33
Nach 1 Minute:	7,39
Nach 7 Minuten:	7,33

3. 11. 1941 Versuch c: (Frl. N.)

Vorher:	7,46
Nach 1 Minute:	7,47
Nach 2 Minuten:	7,50

Bei den Messungen achteten wir besonders darauf, daß während des Rauchens nicht hyperventiliert wurde. Hierdurch nämlich würde eine ungewollte Verschiebung entstehen.

Auch beim Nikotin tritt die Verschiebung sehr schnell ein. Sie scheint jedoch von kürzerer Dauer zu sein, da die Werte bald wieder absinken. Ein aufmerksamer Raucher

kann bei den ersten Zügen einer Zigarette eine sofort eintretende schwache Benommenheit, manchmal sogar ein leichtes Schwindelgefühl, bemerken, das jedoch sehr schnell wieder vergeht. Wir erinnern uns daran, daß eine Zigarette beruhigt, also dann, wenn der Mensch nervös ist (bei der Warmfront), günstig wirkt. Auch die Erscheinung, daß eine Zigarette ein gutes Mittel gegen Hunger ist, deutet auf diese Wirkung; die Hungerazidose wird scheinbar durch die Nikotinalkalose ausgeglichen. Das erhöhte Rauchbedürfnis bei der Warmfront und das Alkoholverlangen bei der Kaltfront finden also durch den Nachweis der pH-Verschiebung auch zahlenmäßig ihre Begründung. Das bei so vielen Menschen auf der ganzen Welt bestehende Nikotinverlangen hat also sicher eine gewisse Berechtigung. Es versetzt den Menschen in die Situation, je nach Bedarf mit sofortiger Wirksamkeit den Einfluß fallender Werte, etwa beim Einbruch einer Warmfront, auszugleichen. Der Mensch hat es sozusagen in der Hand, gewisse Schwankungen des Blutchemismus und hiermit auch jene des pH abzuschwächen. Durch ununterbrochenes Rauchen wird der pH-Wert wahrscheinlich hoch gehalten. Bricht eine starke Kaltfront herein, so kann ihr schädlicher Einfluß sehr einfach dadurch behoben werden, daß der Betreffende das Rauchen unterbricht oder jetzt entsprechend einschränkt. Es ist eine altbekannte Tatsache, daß bei beginnender Krankheit „die Zigarre nicht mehr schmeckt“; der Körper befindet sich im Stadium der gewollten Ansäuerung und läßt dieses durch Ablehnung des Nikotins erkennen. So sehr natürlich zu starkes Rauchen dadurch schädlich wirkt, daß es das Blut u. a. stark alkalisiert, der Aufhängepunkt des Pendels somit verschoben wird, so sehr erscheint mir eine gelegentliche Zigarette (bis zu fünf Stück am Tag) nicht nur nicht schädlich, sondern für manchen geradezu gesundheitsfördernd. Es wäre nicht zu verstehen, daß die Menschheit mit so großer Intensität instinktiv nach etwas verlangt, wofür nicht ein tieferer Grund vorhanden ist. Das Nikotin hat somit auch eine therapeutische Bedeutung. Die Nachteile zu starken Rauchens verschwinden meist, wenn der Nikotingenuß eingeschränkt wird, und damit auch manche Krankheiten wie die Angina pectoris des Rauchers u. a. m. Es ist bekannt, daß Nichtraucher oft sehr sensible, wetterempfindliche Menschen sind. Warum sollte nicht ein Nichtraucher durch geringen Nikotingenuß, besonders dann, wenn er zum wetterempfindlichen Typ gehört, in seiner Gesundheit günstig beeinflußt und z. B. die Überempfindlichkeit gegen Entzündungen herabgemindert werden? So ist mir von Heuschnupfern, die übrigens oft Nichtraucher sind, bekannt, daß sie durch Rauchen ihre Krankheit völlig verloren. Wetterempfindliche Menschen können ihre Sensibilität dadurch verlieren, daß sie „alles anders machen als bisher“. Haben sie nicht geraucht, sollen sie rauchen; waren sie lange an ein und demselben Ort, sollen sie das Klima wechseln; haben sie keinen Sport getrieben, sollen sie es tun; haben sie zu viel gegessen, sollen sie weniger essen usw. Alle diese Änderungen versetzen dem Organismus einen Stoß und geben ihm so die Möglichkeit, den Aufhängepunkt des Säurebasenpendels an die richtige Stelle zu verschieben. (Mehr darüber im Kapitel „Therapie“ auf S. 1201).

Freilich wäre es falsch zu glauben, daß die Wirkung des Nikotins allein auf eine Verschiebung des Säurebasengleichgewichts zurückzuführen wäre, denn wie immer wieder erwähnt dürften andere chemische Veränderungen im Blut auch eine Rolle dabei spielen.

Wo setzt der Reiz des Nikotins ein? Das analytische Experiment ergibt die postganglionäre Reizbarkeit des Vagus. Der Angriffspunkt ist lokalisiert auf das

periphere parasympathische Ganglion. Zentral wirkt das Nikotin lähmend auf das vasomotorische Zentrum und die Atmung sowie auf die motorischen Zentren im Herzen. Es bewirkt Verengerung der Koronargefäße und kann, wie erwähnt, zur Auslösung von Angina pectoris-Anfällen führen. Seine Reizwirkung auf den Vagus zeigt sich bei großen Dosen, etwa bei der Nikotinvergiftung, durch Pulsverlangsamung, Pulsaussetzen, Krampfzustände aller Art, Erbrechen, beschleunigte Darmperistaltik (Durchfälle), Sehstörungen und einen zähen, trockenen Speichel. Das Nikotin erregt ferner den Uterus (besonders den graviden). Vielleicht die wesentlichste Eigenschaft des Nikotins ist sein lähmender Einfluß auf das Adrenalin. Die Ausschüttung des Adrenalins setzt bekanntlich sehr spontan ein (z. B. nach Schreck), und die Wirkung verschwindet ebenso schnell wieder. Sie dauert nach unserer Messung (Versuche S. 497 und S. 498) nur etwa 10 Minuten an; dabei tritt Nervosität, Pulsbeschleunigung, Zittern, Transpiration usw. auf. Um hiergegen anzugehen, benötigt der Körper ein Mittel, das sofort wirkt und dessen Einfluß auch nur kurze Zeit anhält. Die Zufuhr durch den Magen kommt daher nicht in Frage und so bleibt nur die Inhalation einer Droge — und das geschieht eben durch das Rauchen einer Zigarette.

Nikotin ist ferner der Gegenspieler zum Koffein. Nach Kaffegenuß entsteht Rauchbedürfnis. Eine Tasse starker Kaffee ohne Zigarette ist für den Raucher undenkbar. Dasselbe Verhältnis besteht zwischen Nikotin und Alkohol. Alkohol regt zum Rauchen an und Rauchen soll die Alkoholwirkung vermindern. Verbietet man das Rauchen, so wird der Betreffende für mehrere Tage sehr nervös und fällt in einen depressionsähnlichen Zustand. Die depressive Stimmungslage kennen wir vom Föhn als Ausdruck der Ansäuerung. Dieselbe Stimmung wird durch Nikotinabstinenz erzielt. Die kaum zu ertragende Nervosität bei der Entwöhnung des Nikotins beruht u. a. auf der nun übergroßen Empfindlichkeit des Körpers dem Adrenalin gegenüber. Interessant ist auch die Tatsache, daß Nichtraucher gerne Schokolade essen. Sie versuchen also, ihre Warmfrontempfindlichkeit nicht durch das Nikotin zu beseitigen, sondern den Beschwerden der Hypoglykämie durch Kohlehydratzufuhr entgegenzutreten. Der eine raucht also beim Föhn, der andere ißt Schokolade. Ein aufmerksamer Beobachter wird auch schon gemerkt haben, daß er nach dem Mittagsschläfchen kein Bedürfnis nach Nikotin verspürt. Der Organismus ist durch den Schlaf in einen vagusbetonten Zustand gekommen und lehnt somit eine weitere Vagusreizung durch das Nikotin ab. Besonders kaltfrontempfindliche Menschen kommen durch einen kurzen Schlaf untertags in eine derart gelähmte vagusbetonte Verfassung, daß sie gleichsam den Rest des Tages „nicht mehr richtig aufwachen". Kein Wunder, wenn ein zusätzlicher beruhigender Einfluß, etwa in Form einer Zigarette, jetzt nicht mehr am Platze ist, sondern vielmehr eine Tasse Kaffee verlangt wird, die den Organismus wieder in Schwung bringt.

Interessant ist auch das veränderte Nikotinbedürfnis bei der Frau während der Periode. Kurz vor den Menses, während welcher Zeit eine azidotische Stoffwechsellage vorherrscht, besteht ausgesprochenes Nikotinbedürfnis. Die Frauen rauchen dann bedeutend mehr als während der alkalischen Tage der Menses.

Die Wirkung des Aran.

Mit besonderem Interesse gingen wir an nachfolgenden Versuch heran: Im Zimmer wurde eine Höhensonne aufgestellt und die Luft mit Aran angereichert. (Bei diesem Verfahren entstehen übrigens auch kleine Mengen nitroser Gase.) Der Gehalt der

Luft an Aran betrug in dem stark geheizten Raum vor dem Versuch 2,5 und während des Versuchs durchschnittlich 7,2, entsprechend einer Erhöhung auf das Dreifache.

Unsere Vermutung, daß eine Vermehrung des Arangehalts der Luft alkalisiert, bestätigte sich. Das pH stieg von 7,23 auf 7,29 innerhalb von 4 Minuten (siehe nachfolgende Aufstellung):

17.52 Uhr	7,24	Aranwert 2,5
.53	7,23	
.54	7,23	
.55	7,23	
.56	—	Aran (Höhensonne) angestellt.
.57	7,25	1 Minute lang.
.58	7,26	Aran (Höhensonne) abgestellt. Aranwert 7,5.
.59	7,29	Müdigkeit, leichtes Schwindelgefühl.
18.00	7,26	
.01	7,28	Aran (Höhensonne) angestellt.
.02	7,28	3 Minuten lang.
.03	7,29	Kopfschmerzen.
.05,5	7,26	Hyperventilation.
.06	7,29	
.06,5	7,32	
.07	7,34	
.08	7,34	

Aus der Kurve (Bild 204) und der Zahlenreihe entnehmen wir folgendes:

1. Die Wirkung tritt schnell, wahrscheinlich schon in wenigen Sekunden ein. Da die Messung im venösen Blut erfolgt, entsteht hier eine Verzögerung von etwa 1 Minute.
2. Gleichzeitig treten Müdigkeit und leichtes Schwindelgefühl auf.

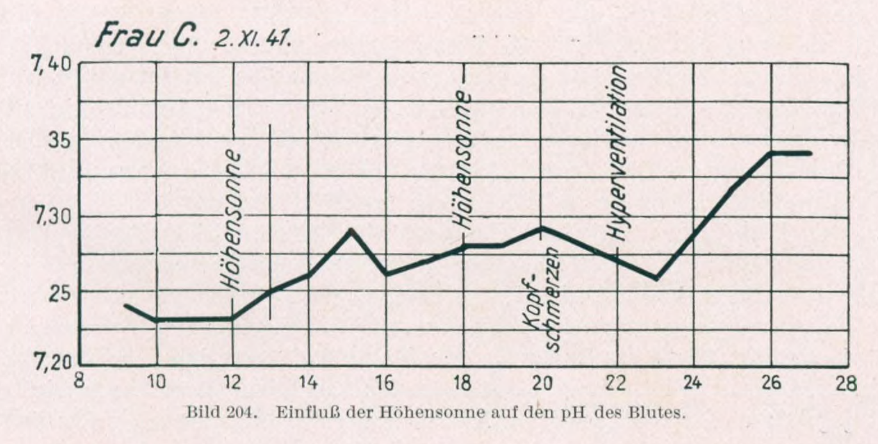


Bild 204. Einfluß der Höhensonne auf den pH des Blutes.

3. Das Abstellen der Höhensonne bewirkt ein Sinken der Werte von 7,29 auf 7,26. Das Wiederanstellen der Höhensonne erhöht den pH neuerdings auf 7,29 bei gleichzeitigem Auftreten von Kopfschmerzen. Nach nochmaligem Abstellen der Höhensonne sinkt der pH wieder auf 7,26.

   Hyperventilation im Anschluß hieran erhöht den pH erwartungsgemäß (auf 7,34).
4. Die alkalische Wirkung der Kaltfront konnte also auch im Experiment (durch künstliche Aranerzeugung) bestätigt werden.

pH-Messungen des Speichels.

Wie schon an anderer Stelle erwähnt, kommt dem Speichel eine gewisse desinfizierende Wirkung zu. Er reagiert saurer als das Blut, sein pH liegt somit niedriger. Die von uns gemessenen Mittelwerte bewegten sich in der Nähe von 7,1. Der tiefste Wert betrug 6,75 und der höchste 7,46. Einer der tiefsten, von anderen gemessenen Werte beim Gesunden betrug 5,3 und einer der höchsten 8,0. Büttner machte die Beobachtung, daß ein pH von 5,3 nach Genuß von Äpfeln am selben Tag auf 8,0 stieg. Bei Diabetikern liegt der pH erwartungsgemäß sehr tief; er schwankte zwischen 5,5 und 5,9. Bei Gelbsucht (Ict. cath.) beobachtete Kallhardt ebenfalls sehr saure Werte. Es ist anzunehmen, daß der Übertritt der Gallensäuren in das Blut die Ursache ist. Auch bei den Schwangeren ist der Speichel außergewöhnlich sauer; Mittelwerte liegen zwischen pH 5,14 und 5,85 (daher Abneigung gegen Kaffee und Alkohol während der Schwangerschaft!). Kallhardt stellte fest, daß nach Genuß von Mehlspeisen die Alkaleszenz wesentlich zunahm, während sie nach Genuß von Schweinefleisch mit Sauerkraut bedeutend sank. Auch eine Orange säuert den Speichel an. Das Reinigen der Zähne bewirkt eine Steigerung der Alkaleszenz. Büttner registrierte nach Einnahme von eingemachtem Kalbfleisch mit Kartoffeln eine Zunahme der Alkaleszenz von 7,8 auf 9,6.

Die Messung des Speichel-pH bei mir selbst ergab vor dem Abendessen 6,86 und nach dem Abendessen (Suppe und Wurstbrote) 7,20. Nach dreiviertel Stunden ging der Wert auf 7,16 und nach eineinhalb Stunden auf 7,02 zurück. Dies steht in Übereinstimmung mit der beobachteten Alkalose des Blutes nach Nahrungsaufnahme.

Unsere Versuche zeigten ferner, daß Hyperventilation einen stark alkalisierenden Einfluß auch auf den Speichel ausübt. Wir registrierten bei mir eine Verschiebung von 7,02 auf 7,24. Dieser Umstand ist von besonderem Interesse. Wir sehen hierin einen Beweis für die Eigenschaft des Speichels, als Regulator des Säurebasengleichgewichts im Blut zu fungieren. Daß der Urin je nach Überschuß mehr Säure oder mehr Alkali ausscheidet und somit einen Hauptregulator für die Verhältnisse im Blut darstellt, ist uns bekannt; daß jedoch auch der Speichel ein Ablaßventil für überschüssige Säuren oder Basen ist, war uns neu.

Später hörte ich von Untersuchungen, die Büttner gleichzeitig an Urin und Speichel durchführte (siehe die Abhandlung ,,Die Beziehung der Wasserstoffionenkonzentration des Speichels und des Harns zueinander.“) Diese Versuche bestätigten meine Vermutung hinsichtlich der regulierenden Wirkung, die der Speichel auf das Säurebasengleichgewicht des Blutes ausübt. Durch das sog. ,,Suamverfahren“, wobei der Versuchsperson zuerst eine größere Menge Säure und dann etwa 20 g Natriumbikarbonat gegeben und anschließend die Ausscheidung der überschüssigen Base im Harn

gemessen wird, läßt sich die mehr oder weniger gute oder schlechte Funktion der Nierentätigkeit nachweisen. Bei der kranken Niere tritt die Ausscheidung des vermehrt zugeführten Alkali später und bei geringerem pH ein als bei der gesunden Niere. Büttner entdeckte eine Wechselbeziehung zwischen der Alkaliausscheidung des Urins und der des Speichels, wenn der Körper mit Alkali überladen wird, derart, daß dann, wenn die Alkaliausscheidung durch die Niere ungenügend ist (bei Nephritis oder Nephrose), der Speichel in erhöhtem Maße Alkali enthält und somit die Funktion der Niere z. T. übernimmt (Bild 205 a und 205 b). Es ist erstaunlich, wie sich der Körper hier hilft. Gelingt es ihm nicht, auf dem einen Weg Stoffe auszuscheiden, so macht er es auf einem zweiten Weg, und gelingt ihm auch dies nicht, so macht er es auf einem dritten. Wie wir nachweisen konnten, wird z. B. überflüssige Säure beim Föhn durch die Schweißabsonderung aus dem Körper hinaustransportiert. Der Schweiß aber ist nur ein Säureregulator von vielen, er tritt nur beim sauren Menschen (W-Typ) maßgeblich in Erscheinung; eine Alkaliausscheidung findet durch den Schweiß nicht statt. Auch der Magen trägt zur Regulierung der Blutsäurewerte bei, worauf an anderer Stelle näher eingegangen wird. Ich glaube, daß wir nicht fehlgehen, wenn wir behaupten, daß also auch der pH des Speichels durch das Wetter gesteuert wird, d. h. daß der Speichel bei niederen Aran-Werten (Warmfront) saurer, bei hohen Aranwerten (Kaltfront) alkalischer ist.

Für den Zustand der Zähne ist u. a. auch der Konstitutionstyp bestimmend. Übersäuerung des Speichels, die wir beim W-Typ antreffen, führt zu entzündlichen Zahnfleischveränderungen und als Folge hiervon häufig zu Zahnfleischblutungen und Paradentose. Säuremangel hingegen bewirkt Anämie der Schleimhaut und damit bei gleichzeitig meist schlechterer Ernährung der Zähne Zahnkaries. Schon der tägliche Gebrauch der Zahnbürste läßt die Zähne bei manchen Menschen bluten. Im Gegensatz zur heutigen Ansicht und der mit viel Lärm betriebenen Reklame stehe ich auf dem Standpunkt, daß ein übermäßig häufiges Putzen der Zähne schädlich ist. Der Mensch ist nicht mit der Zahnbürste bewaffnet auf die Welt gekommen und genau so wenig wie die Bänderkonstruktion der Kniegelenke für den Ski-

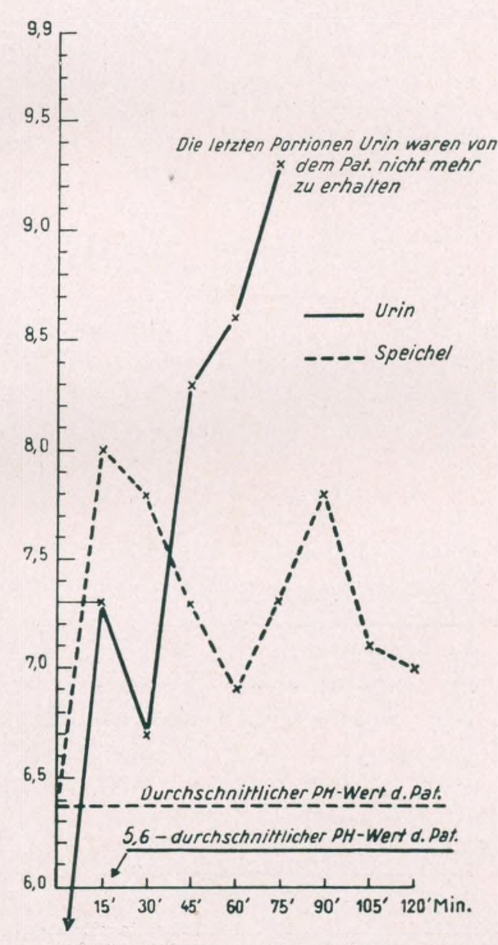


Bild 205 a. 5. Versuch: Beziehung zwischen der Alkaliausscheidung durch Urin und Speichel.

sport konstruiert ist, ist die Zahnbürste ein Segen für die Zähne. Wir vergessen, daß hierdurch nicht nur Speisereste entfernt werden, sondern auch das Zahnfleisch vom Zahn abgehoben wird und so Spalten und Schlupfwinkel für neue Speisereste eröffnet werden. Schließlich wirkt auch die dem Zahn anhaftende Schleimschicht als Schutz. Ich erinnere mich an zwei Personen meiner Bekanntschaft, die im Alter von rund 70 Jahren noch wundervolle Zähne besaßen und nie in ihrem Leben eine Zahnbürste benützt hatten. Auch das Tier gebraucht keine Zahnbürste und hat sicherlich bessere Zähne als der Mensch.

Nachfolgender Versuch bezieht sich auf die Wirkung der Einatmung von Aran auf den pH des Speichels. Der Versuchsraum wurde wie üblich mit Aran angereichert. Der pH-Wert des Speichels stieg bei mir von 7,24 auf 7,46, wobei zu bemerken ist, daß schon ursprünglich durch die vorhergegangene Hyperventilation ein Anstieg von 7,02 auf 7,24 erfolgt war. Die alkalisierende Wirkung des Aran war also erheblich und ließ sich auch durch die pH-Verschiebung im Speichel nachweisen. Dabei verhält es sich sicherlich nicht so, daß das Aran etwa direkt bei der Einatmung den Speichel alkalisiert, sondern so, daß über den Reiz von Zwischenhirn und Hypophyse und die veränderte Tätigkeit der endokrinen Drüsen eine Blutalkalose entsteht, die dann im Speichel zum Ausdruck kommt bzw. diesen als Alkaliablaßventil benützt.

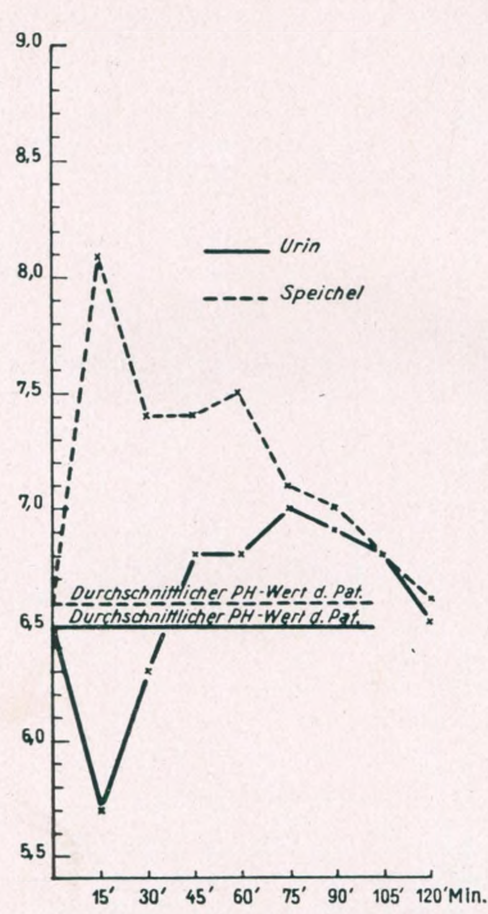


Bild 205 b. Beim kranken Menschen (Niereninsuffizienz) übernimmt der Speichel die Alkaliausscheidung in relativ großem Umfang.

pH-Verschiebungen im warmen und kalten Bad.

Wie schon früher erwähnt, bewirkt ein heißes oder kaltes Bad auf jeden Fall eine sehr ausgiebige Verschiebung des pH. Von den an vier Personen von uns vorgenommenen Messungen sprachen die beiden gesunden auf das heiße Bad mit einer Azidose und nach Umstellung auf kaltes Wasser mit einer Alkalose an. Die beiden anderen Versuchspersonen, zwei Schizophrene, reagieren genau umgekehrt. Wenn auch anzunehmen ist, daß die erste Reizbeantwortung die häufigere, ja vielleicht die normale ist, so kann hierüber doch erst nach Messungen an ganz großem Material ein Urteil gefällt werden. Ja, es ist sogar denkbar, daß der Typ auf die Reaktionsweise einen Einfluß hat, in welchem Fall die vegetative Ausgangslage und damit auch der Ausgangswert des pH eine Rolle spielen würde, und schließlich ist es auch denkbar, daß die Reaktion anders

ausfällt, wenn statt des heißen zuerst das kalte Wasser eingelassen wird. Jedenfalls gibt es zu denken, daß gerade die beiden Schizophrenen paradox reagierten, ein Umstand, der, wenn er sich an einer größeren Anzahl von Schizophrenen bestätigen sollte, auf die ursächlichen Momente dieser Erkrankung ein gewisses Licht werfen würde. Alles dies aber sind Fragen, die an Hand von zahlreichen Messungen nicht schwer zu beantworten sein dürften. Die Azidose selbst kann man sich im heißen Bad dadurch entstanden denken, daß durch die wärmebedingte Gefäßerweiterung die Blutspeicher, die bekanntlich sauerstoffarmes und mit Kohlensäure überhäuftes, also saures Blut enthalten, sich entleeren und ihren Inhalt dem fließenden Blut beimengen. Auch die ansäuernde Wirkung mancher Medikamente dürfte auf denselben Vorgang, nämlich über den Weg der Gefäßerweiterung, zurückzuführen sein.

Die beiden Kurven (Bild 206a und 206b), von denen eine an mir selbst und die andere an einem schizophrenen Patienten gemessen wurde, demonstrieren die beiden verschiedenen Reaktionsweisen auf warmes und kaltes Wasser. In Bild 206a ist auch noch die Körpertemperatur, unter der Zunge gemessen, eingezeichnet, die nach 26 Minuten im heißen Bad bis auf 38° anstieg (vgl. auch das über die Wirkung heißer Bäder Gesagte auf S. 454 bis 458). Wie aus der Kurve zu ersehen ist, bewirkt das Zulassen von kaltem Wasser einen sofortigen Umschwung der Kurve im Sinn der Alkalose. Von Interesse ist noch der Umstand, daß Hyperventilation unter dem Einfluß des warmen Wassers nur einen sehr geringen Ausschlag im pH sowie keine Symptome hervorruft. Dies läßt sich unschwer dadurch erklären, daß in einem mit Wasserdampf gefüllten Badezimmer 0-Werte oder jedenfalls sehr tiefe Werte vorherrschen (siehe den Versuch auf S. 273). Auch hat es den Anschein, daß immer dann, wenn die Transpiration besonders stark hervortritt, der Versuch einer rückläufigen Bewegung in der pH-Kurve angedeutet ist (was im Einklang damit stünde, daß Transpiration alkalisiert). Bild 206b auf S. 487 zeigt den umgekehrten Verlauf der Kurve bei einem Schizophrenen. Das warme Wasser läßt die Kurve ansteigen, das kalte bewirkt einen sehr intensiven Abfall derselben. (In beiden Kurven liegt der Endwert höher, d. h. in Richtung Alkalose verschoben, als der Anfangswert, ein Umstand, der auf die Transpiration zurückzuführen ist und bei allen Bädern, bei denen Transpiration stattfindet, von uns festgestellt wurde.) Bild 207 zeigt die Versuchsanordnung im Bade, durchgeführt an Prof. v. Kapff, der sich als zweite Versuchsperson liebenswürdigerweise auch für die pH-Messung zur Verfügung stellte. Seine Kurve verlief in gleicher Weise, nur im Einklang mit dem Alter auf einer etwas höheren pH-Skala, wie die des Verfassers.

pH-Messungen in der Klimakammer.

Zweck dieser Messungen war u. a., die Frage zu lösen, ob die pH-Verschiebung in alkalischer Richtung bei der Hyperventilation nicht auch etwa durch die vermehrte Einatmung von Aran hervorgerufen wird. Wir haben bereits darauf hingewiesen, daß wohl in erster Linie die erhöhte Kohlensäureausatmung für die Hyperventilationsalkalose verantwortlich zu machen ist. Es war aber nach unseren bisherigen Erfahrungen anzunehmen, daß durch die Hyperventilation auch mehr Aran in die Lungen gelangt und hierdurch ebenfalls Alkalose erzeugt wird. Wenn diese Vermutung richtig

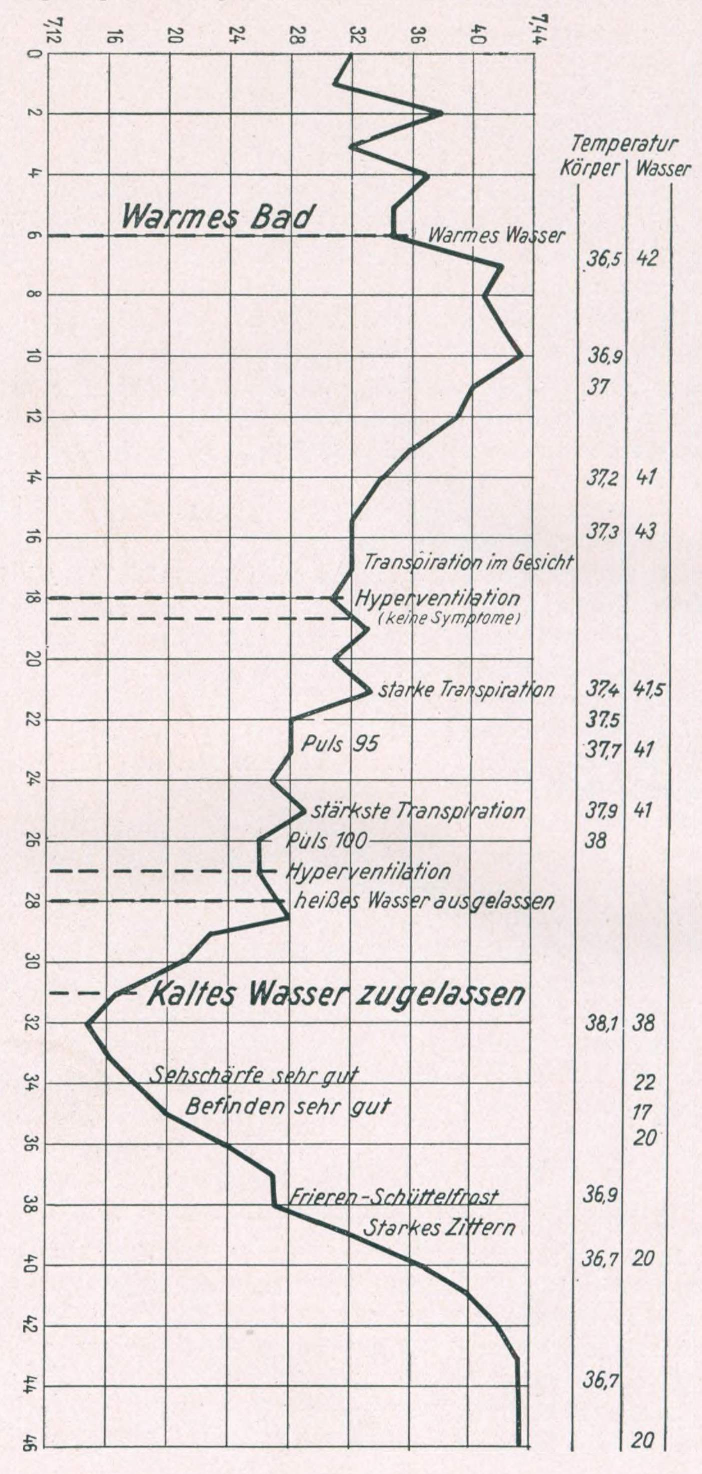


Bild 206 a. 6. Versuch: Ein warmes Bad säuerte den Organismus an (läßt den pH absinken), kaltes Wasser alkalisierte.

ist, so müßte in der Klimakammer nach Entfernung des Aran aus der Luft bei der Hyperventilation eine geringere Alkalose entstehen als bei Hyperventilation in freier Luft. Ein endgültiges Urteil hierüber läßt sich bis zu diesem Zeitpunkt noch nicht fällen, da die erzielten Ergebnisse hinsichtlich des Ausmaßes der Veränderungen nicht ganz eindeutig waren.

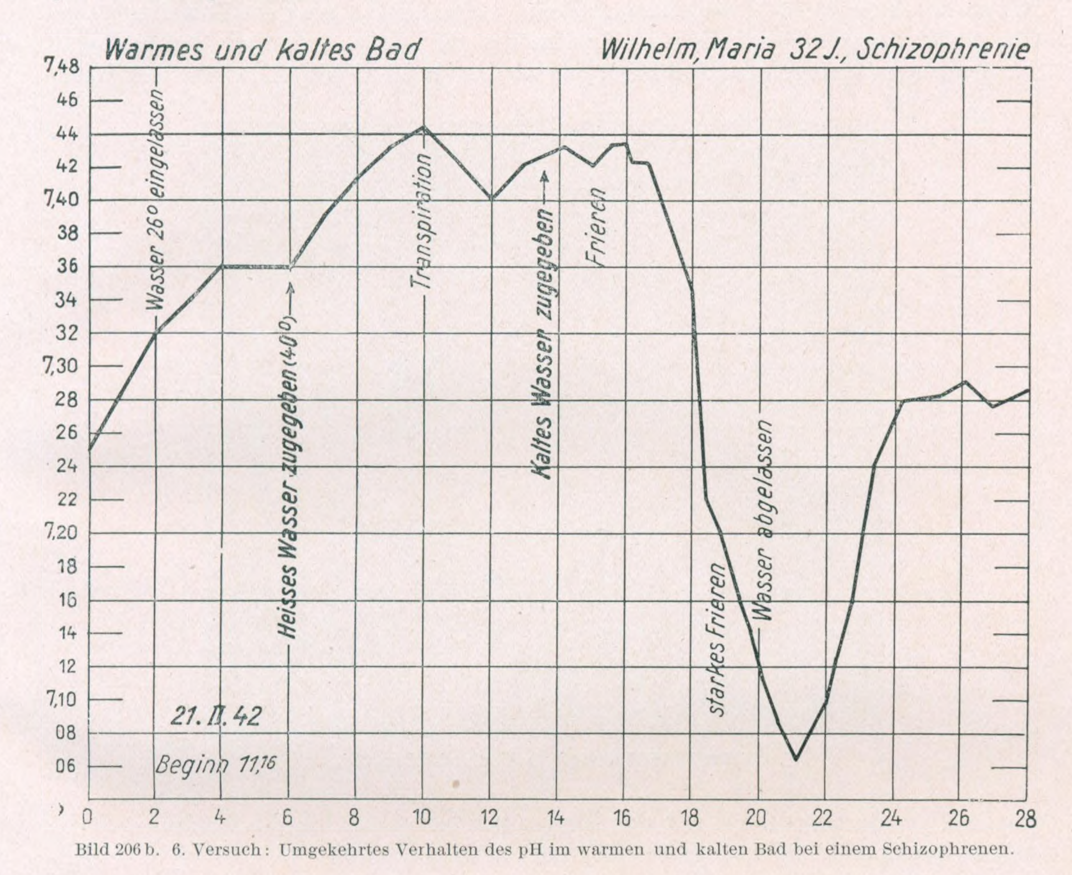


Bild 206 b. 6. Versuch: Umgekehrtes Verhalten des pH im warmen und kalten Bad bei einem Schizophrenen.

Bei Versuch Nr. 7 (Bild 208) waren in der Klimakammer 0-Werte eingestellt, also das Aran durch die auf S. 225 beschriebene Filteranlage entfernt worden. Nach etwa 10 Minuten begann der pH zu sinken und erreichte nach 38 Minuten einen Wert von 6,97. Da der Verdacht bestand, daß dieses intensive Absinken der Kurve bis zu dem ungewöhnlich niedrigen Wert vielleicht auf Koagulation der Nadel beruhen könnte, wurde diese wiederholt herausgezogen und neu eingeführt. (Der hierdurch erfolgte vorübergehende Anstieg des pH ist eine allgemeine Beobachtung, wie auch bei Beginn jeder Messung die Werte erst nach einigen Minuten konstant werden und jetzt erst die Ablesung beginnen darf.) Wie wir sehen, sinkt der pH auch nach dem wiederholten Einstich der Nadel wieder annähernd auf den vorherigen Wert herunter. Eine jetzt durchgeführte Hyperventilation bleibt ohne jeden Ausschlag. Überraschend ist auch hier das Auftreten gewisser Symptome (Schwindelgefühl, schwacher Puls und leichter Druck im

Kopf), wenn auch in ganz leichter Form. Nun wird das Fenster geöffnet, der pH schnellt auf 7,20 in die Höhe und die anschließende Hyperventilation, nun in frischer Luft, bewirkt einen weiteren Anstieg auf 7,26 und diesmal ein starkes Schwindelgefühl, Frieren und intensive Extrasystolen bei jedem dritten Pulsschlag. Der Verlauf dieser Kurve entspricht genau den theoretischen Erwägungen. Wir erwarteten durch das Fehlen des Aran in der Klimakammerluft eine starke Ansäuerung des Blutes und beim Öffnen des Fensters ein Indiehöheschnellen des pH infolge der relativ hohen Werte. Auch war damit zu rechnen, daß die Hyperventilation bei 0-Werten keinen oder keinen

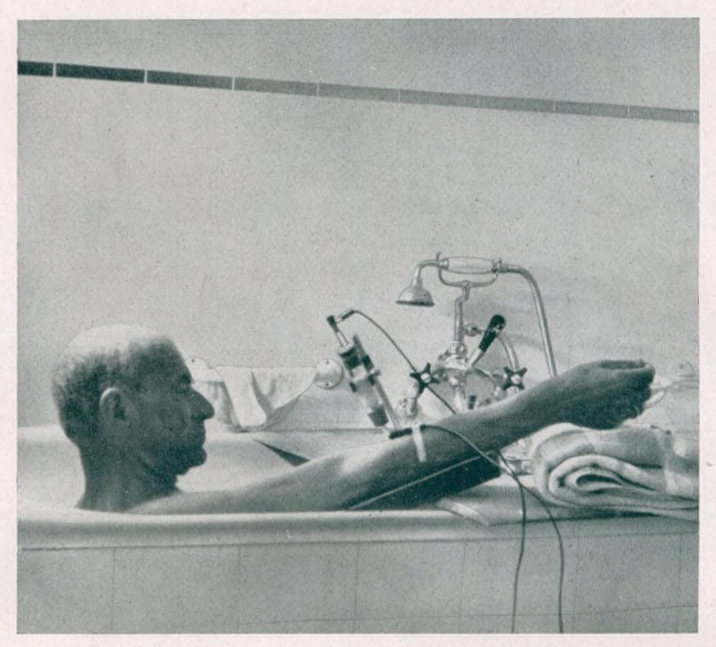


Bild 207. pH-Messung im heißen und kalten Bad.

wesentlichen Anstieg des pH mit sich bringen würde, während in der frischen Luft der übliche Anstieg der Kurve und auch intensivere Symptome vorauszusehen waren. Da diese Gesetzmäßigkeit aber nicht bei allen Versuchen eintrat und in dieser ausgesprochenen Form nicht wieder beobachtet wurde, muß mit einer Fehlerquelle gerechnet werden, so daß dem Versuch, welcher jedoch seiner vielen anderen interessanten Erscheinungen wegen veröffentlicht wird, nicht die volle Bedeutung beigemessen werden darf.

Charakteristisch und im Einklang mit weiteren ähnlichen von uns durchgeführten Versuchen ist die Kurve in Bild 209, bei der ein meßtechnischer Fehler auf alle Fälle ausgeschlossen werden kann. Hyperventilation führt hier bei 0-Werten zwar zu einem Anstieg, jedoch nicht in dem Maß wie dies nachher in der frischen Luft der Fall ist. Auch der Endwert liegt im Freien höher als in der Klimakammer. Besonders auffallend ist auch hier das Auftreten intensiver Symptome im Freien, wobei es infolge des großen Wertesprungs sogar zur Auslösung von Halsschmerzen kommt. Die gleiche Hyperventilation läßt in der Klimakammer bei 0-Werten Befindensveränderungen fast

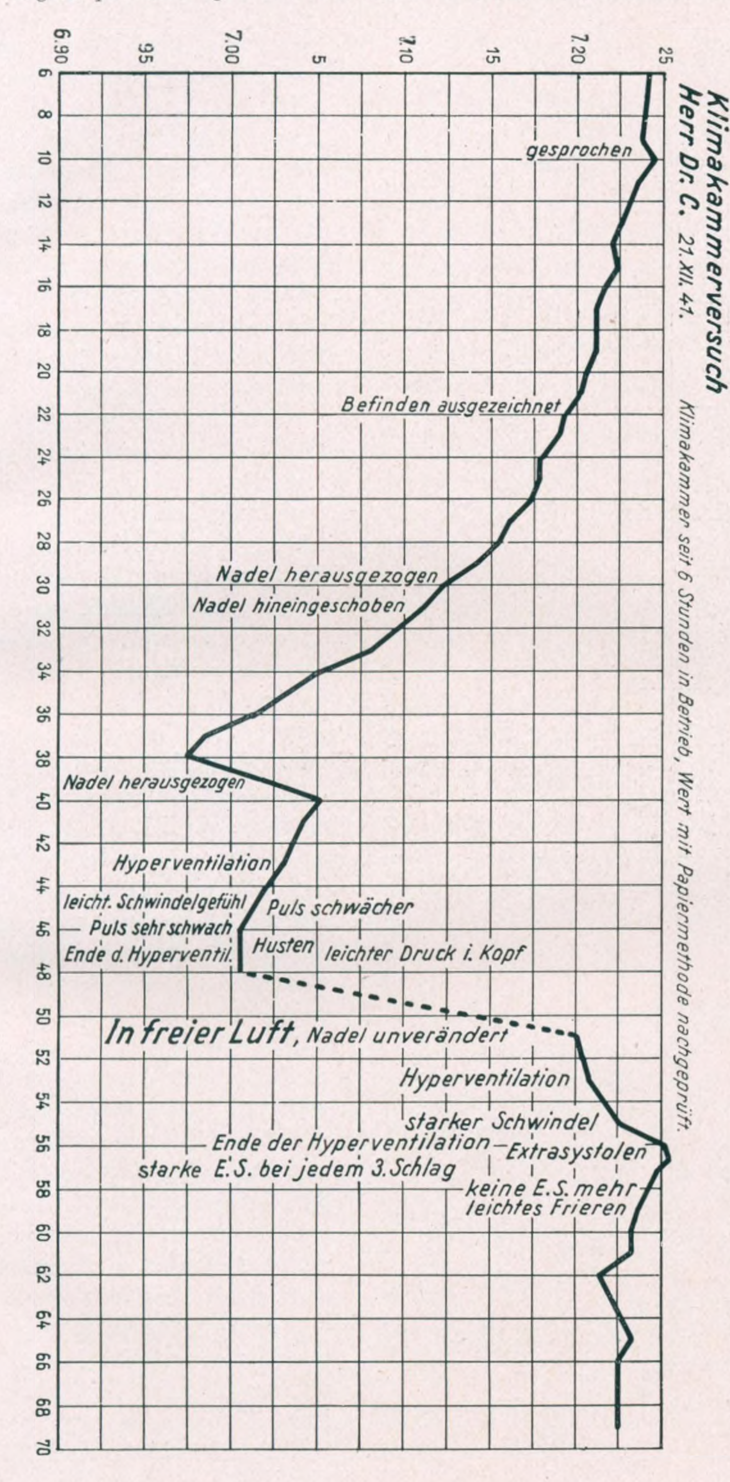


Bild 208. 7. Versuch: In der Klimakammer tritt Absinken des pH ein, wenn 0-Werte (Aran entfernt) eingestellt sind. Hyperventilation bewirkt jetzt keine Alkalose, im Freien hingegen erfolgt ein sofortiger Anstieg des pH.

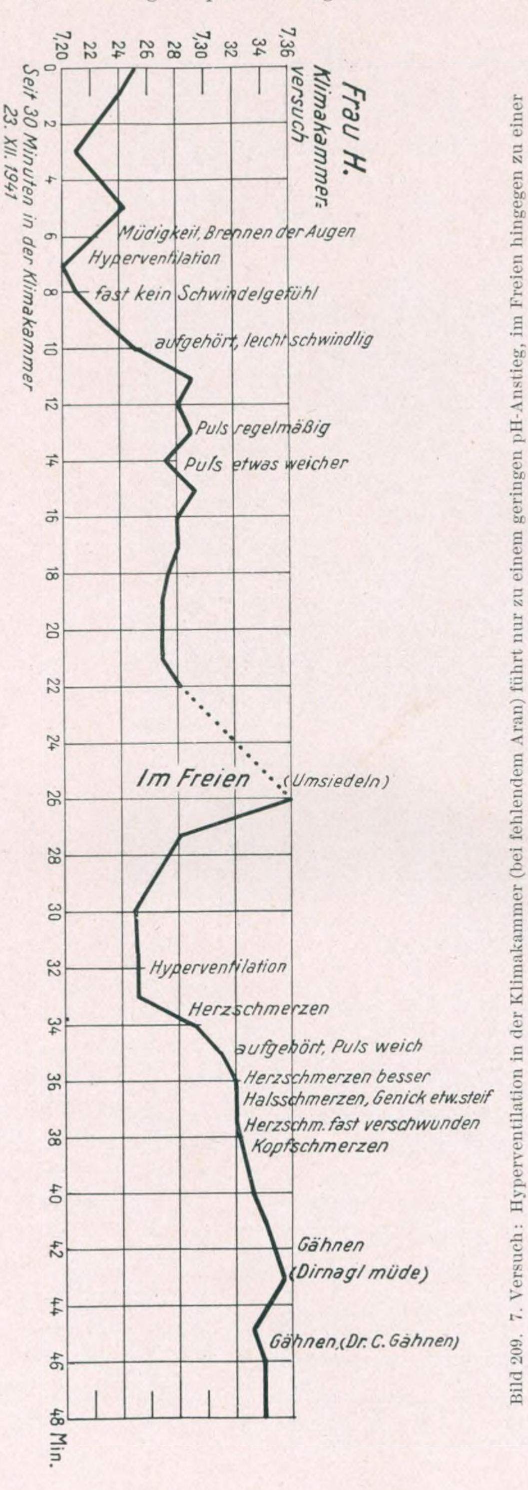


Bild 209. 7. Versuch: Hyperventilation in der Klimakammer (bei fehlendem Aran) führt nur zu einem geringen pH-Anstieg, im Freien hingegen zu einer stärkeren Alkalose und wesentlichen Befindensveränderungen.

völlig vermissen. Der gesundheitsgefährdende Einfluß großer Amplituden konnte also auch im Experiment bestätigt werden. Die künstliche Erzeugung einer relativen Kaltfront im Anschluß an eine starke Warmfront (0-Werte) wirkt also, vor allem beim K-Typ, ebenso krankheitsauslösend und ruft dieselben Symptome hervor, die wir beim Wetterwechsel festgestellt hatten.

Weitere Versuche beschäftigten sich mit der Einwirkung von Medikamenten auf den pH. Eine Verschiebung konnte in den wenigsten Fällen beobachtet werden. Auch Säuretropfen per os und Jodtropfen waren ohne Einfluß, was allerdings zu erwarten war, da einerseits eine schnelle Pufferung, andererseits sofortiger Abtransport des Jods in die Depots stattfindet; hingegen ist anzunehmen, daß wiederholte Zufuhr oder Ausdehnung der Messung über eine längere Zeit pH-Verschiebungen aufdecken würden. Interessanterweise bewirkte eine Gelonida-Tablette bei den beiden von uns vorgenommenen Untersuchungen jedesmal eine leichte, ziemlich schnell eintretende Ansäuerung (von 7,38 auf 7,35 und 7,39 auf 7,32) (siehe auch das Diagramm auf S. 477). Dieses Ergebnis steht im Einklang mit der von uns beobachteten günstigen Wirkung der Gelonida antineuralgica-Tabletten, die sich besonders bei der Kaltfront bewähren. Da jedoch nur zwei Messungen vorgenommen wurden, sind auch diese Resultate mit Vorsicht aufzunehmen.

Nicht uninteressant ist die Beobachtung, daß das Niesen zu einer vorübergehenden Ansäuerung führt. Der pH sank z. B. von 7,39 auf 7,36. Um den Niesakt auszulösen, ließen

wir Pfeffer in die Nase einatmen. Der Versuch spricht dafür, daß das Niesen nicht nur eine lokale, sondern eine Allgemeinreaktion des Körpers darstellt, die sich u. a. in einer pH-Verschiebung des Blutes kundtut. Man möchte meinen, daß der Organismus nicht nur bestrebt ist, mechanische und chemische Reize etwa durch Hinausblasen zu beseitigen, sondern denselben sogar durch vorübergehende, sicher nervös gesteuerte Ansäuerung entgegenzutreten. Wenn man also dem Niesenden „Gesundheit!" wünscht, so scheint hierin wirklich ein tieferer Sinn zu liegen. Wir erinnern uns daran, daß auch der elektrische Widerstand des Körpers durch das Niesen verändert wird (siehe S. 57), was ebenfalls ein Anzeichen für chemisch-physikalische Vorgänge im Gesamtorganismus sein dürfte.

8. Versuch: Erzeugung einer Kohlensäurevergiftung und annähernde Beseitigung derselben durch das Aran.

Mehrere Personen werden in der Klimakammer einer Kohlensäurekonzentration von ca. 5% für die Dauer von 1 bis 2 Stunden ausgesetzt. Die objektiven und subjektiven Befindensveränderungen werden verzeichnet und bei einer Person eine fortlaufende pH-Messung gemacht. Nach einer gewissen Zeit wird Aran zugeführt und der Einfluß desselben registriert.

Die Versuche sind aus folgenden Gründen für uns von besonderem Interesse: Wie wir wissen, wird der Säurespiegel im Blut in erster Linie von der Kohlensäure bestimmt. Unsere pH-Messungen hatten gezeigt, daß die Säureverhältnisse im Blut von der Wetterlage beeinflußt werden. Da das Aran der Luft das Säurebasenverhältnis in alkalischer Richtung verschiebt, müßte es auch im Versuch glücken, die Wirkungen einer Kohlensäurevergiftung, also eine extreme Ansäuerung des Blutes, durch Zufuhr von künstlichem Aran zu beseitigen bzw. zu vermindern. Diese Frage ist deswegen auch interessant, weil die sog. „verbrauchte Luft" in einem von Menschen überfüllten Raum ebenfalls durch erhöhten Kohlensäuregehalt, wenn auch nicht in diesem Ausmaß, ausgezeichnet ist. Gelingt es aber, eine hohe Kohlensäurekonzentration durch Aran zu bekämpfen, so ist eine Luftverbesserung bei geringen Kohlensäuremengen durch Zufuhr von Aran um so sicherer zu erwarten. Nachfolgend das Resultat der drei Versuche (Bild 210 bis 212).

Bei allen drei Versuchen zeigte sich übereinstimmend:

1. Das Befinden besserte sich trotz gleichbleibenden Gehalts der Luft an Kohlensäure nach Zuführung von Aran bei allen Personen: Die Atemnot und Beklemmung wurde geringer, die Kopfschmerzen nahmen ab oder verschwanden, die Zyanose (Blaufärbung der Lippen) ging schlagartig zurück.
2. Der mit zunehmender Kohlensäurezufuhr kontinuierlich absinkende pH-Wert (ansteigende Säurewert des Blutes) beginnt nach Aranzufuhr sofort anzusteigen (der Säuregehalt des Blutes nimmt ab) und erreicht nach einiger Zeit annähernd den normalen Ausgangswert.
3. Die Hyperventilation, die bei normaler Luft stets einen vorübergehenden Anstieg des pH zur Folge hat, bewirkt nach zugeführter Kohlensäure keine pH-Steigerung mehr. Wird Aran hinzugegeben, so tritt auch bei Hyperventilation wieder ein pH-Anstieg ein.
4. Die Veränderungen des Befindens aller Versuchspersonen laufen mit jenen des pH parallel.

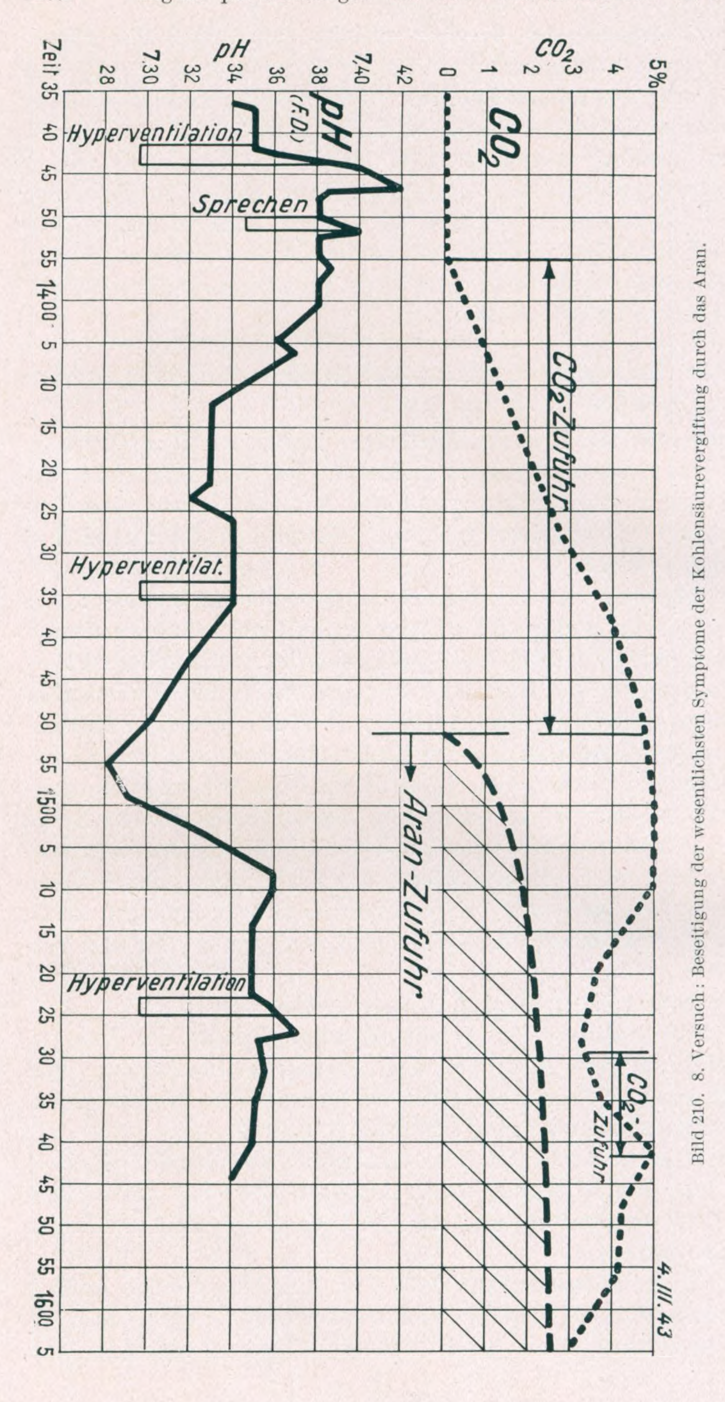


Bild 210. 8. Versuch: Beseitigung der wesentlichsten Symptome der Kohlensäurevergiftung durch das Aran.

14.20 Uhr: Verstärkte Atemtätigkeit bei allen.

14.30 Uhr: F.D. möchte gähnen.

H.B. kommt bei Bewegung schnell in starkes Atmen, es wird ihm heiß.

14.35 Uhr: F.D. atmet angestrengter.

F.D. starke Unruhe.

14.45 Uhr: F.D. klagt über Lufthunger.

14.50 Uhr: Atmen weiter verstärkt.

1. Zyanose bei F.D. und H.B. Atmung stark unangenehm.

14.52 Uhr: A r a n w i r d z u g e f ü h r t.

15.00 Uhr: Gesicht bei F.D. weniger blau, Erleichterung bei allen.

15.05 Uhr: Zyanose auch bei H.B. geringer.

15.10 Uhr: Gefühl der Erleichterung bei allen hält an.

F.D. kein Beklemmungsgefühl mehr, jedoch noch erhöhte Atemtätigkeit.

15.15 Uhr: Ausgesprochene Unternehmungslust bei H. B., Gefühl dicker Luft und Spannung bei allen vergangen.

F.D. gähnt, Atmung wird normal.

15.35 Uhr: bei H.B., Prof. Z., H. D. beginnende Atembeschwerden.

15.40 Uhr: H.B. etwas zyanotisch, bei F.D., H.B., H.D. Hustenreiz, wahrscheinlich durch zu große Aranmengen.

F.D. u. Prof. Z. Atembeschwerden.

15.45 Uhr: Allgemein Eindruck geringerer Beschwerden als um 15.00 Uhr.

15.55 Uhr: F.D. gähnt, dann Atemerleichterung.

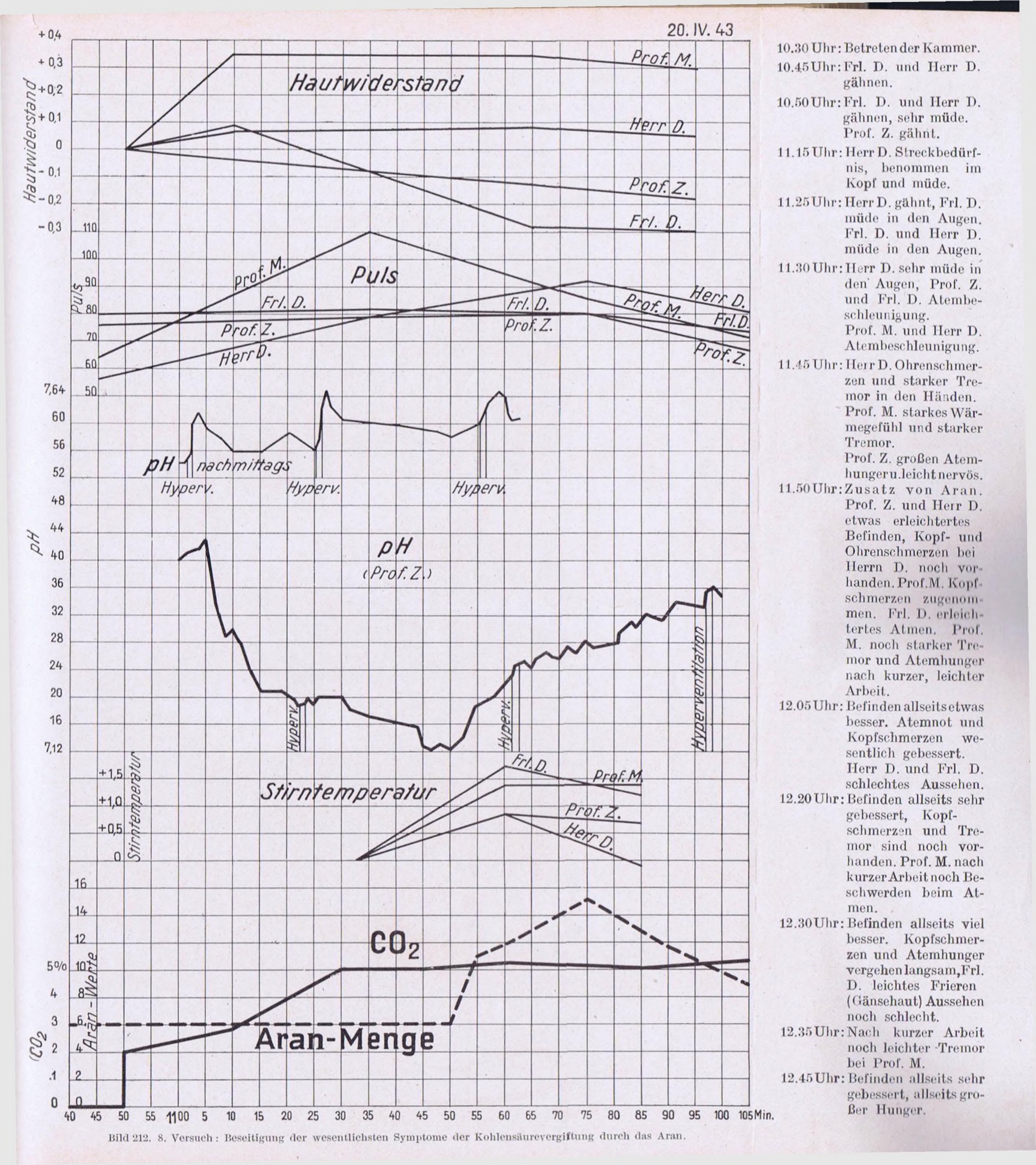
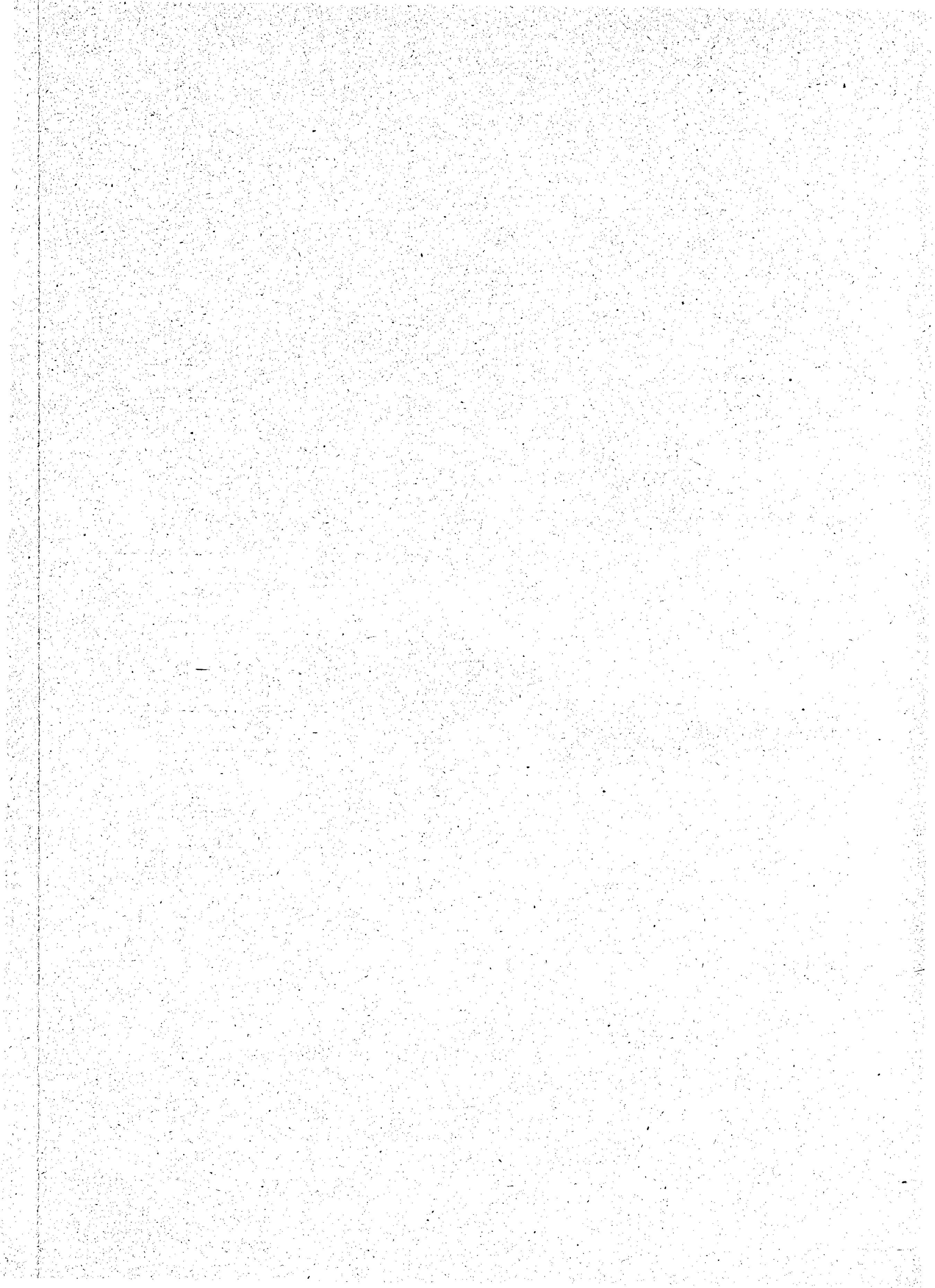
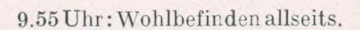


Bild 212. 8. Versuch: Beseitigung der wesentlichsten Symptome der Kohlensäurevergiftung durch das Aran.





9.55 Uhr: Wohlbefinden allseits.

10.15 Uhr: Prof. Z. klagt über Kurzatmigkeit. H.D. Müdigkeit.

10.20 Uhr: etwas kurzatmig.

10.35 Uhr: Prof. Z. Atembeschwerden nehmen zu. H.D. Kopfweh, starke Atemnot, Druck im Ohr, Schwindel.

10.50 Uhr: H.D. Versuch abgebrochen wegen sehr schlechten Befindens, kurz vor der Ohnmacht.

10.55 Uhr: Prof. Z. Aussehen sehr schlecht.

11.18 Uhr: Aran wird zugeführt.
Prof. Z. Befinden etwas besser.
Prof. Z. Befinden ziemlich gebessert.

11.25 Uhr: Prof. Z. Befinden bedeutend besser.
Versuch wird abgebrochen.

Bild 211. 8. Versuch: Beseitigung der wesentlichsten Symptome der Kohlensäurevergiftung durch das Aran.

Außer diesen wesentlichen Aufzeichnungen wurden einige unspezifische Registrierungen wie die Feststellung von Stirntemperatur, Leitfähigkeit der Haut, Pulsfrequenz und Blutdruckänderungen gemacht (siehe Versuch Nr. 8).

Die beim 8. Versuch gemessene Stirntemperatur steigt bei allen Personen durch die Kohlensäurezufuhr an. Gleichzeitiger Zusatz von Aran bewirkt ein Absinken der Stirntemperatur bei drei Personen und Gleichbleiben bei einer Person.

Die beim selben Versuch festgestellte Leitfähigkeit der Haut steigt bei drei Personen bei Beginn des Versuchs oder läuft unter dem Einfluß der Kohlensäure unverändert. Aranzusatz bewirkt bei drei Personen ein Absinken der Leitfähigkeit und bei einer Person bleibt dieselbe unverändert.

Die Pulsfrequenz steigt während der Kohlensäurezufuhr an und fällt bei gleichzeitiger Aranzufuhr bei allen vier Personen wieder in den Bereich der Norm ab (diese letzteren Messungen wurden leider nicht häufig genug vorgenommen, so daß nur die Tendenz der Veränderungen verwertbar ist).

Die Senkung der Stirntemperatur wie jene der Leitfähigkeit spricht dafür, daß die durch die Kohlensäure maximal erweiterten Gefäße der Peripherie sich durch Aranzufuhr kontrahieren, d. h. wieder zum Normalzustand zurückkehren. Die Senkung der Pulsfrequenz sowie die Erhöhung des Blutdrucks (im Versuch nicht vermerkt) zeigen ebenfalls an, daß der durch die Kohlensäure gesetzte Sympathikusreiz kompensiert und so der Kreislauf günstig beeinflußt wird. Der Anstieg des pH nach Aranzufuhr zu annähernd normalen Werten sowie die Rückkehr der Hyperventilationsalkalose ist ein Beweis dafür, daß der Kohlensäurespiegel im Blut abnimmt und dasselbe aufnahmefähiger für Sauerstoff wird. In diesem Sinne spricht auch die sofort eintretende Besserung des Allgemeinbefindens und das Verschwinden der vorher herrschenden Beschwerden. Der Kohlensäuregehalt in der Luft wurde, wie die Kurve zeigt, durch das Aran nicht verändert.

pH-Messungen in der Psychiatrischen Klinik in München.

Nachfolgende pH-Messungen nahmen wir unter Mitwirkung von Dr. Mentler an Patienten (hauptsächlich Schizophrenen) in der Psychiatrischen Klinik in München (Vorstand: Geheimrat Prof. Dr. Bumke) vor. Zweck dieser Untersuchungen war es, einen Einblick in die Zusammenhänge zwischen endokriner Sekretion und Wetter und endokriner Sekretion und Säurebasengleichgewicht zu gewinnen. Zeigte es sich z. B., daß erhöhte Ausschüttung bzw. Zufuhr von Insulin oder Thyroxin usw. eine Ansäuerung des Blutes bewirkte, so konnte man vielleicht hieraus den Schluß ziehen, daß umgekehrt auch Ansäuerung eine erhöhte Insulin- oder Thyroxinausscheidung hervorrufen würde usw.

9. Versuch:

Insulin und Traubenzucker werden intravenös gegeben (Bild 213).

Nach 15 Minuten erfolgt eine Alkalose (Anstieg von 7,56 auf 7,70). Diese dauert 5 Minuten an. Das pH sinkt dann langsam wieder zur Norm und steigt nach weiteren 15 Minuten wieder für die Dauer von ca. 7 Minuten von 7,35 auf 7,67 an. Ein dritter, schwächerer Anstieg erfolgt nach weiteren 5 Minuten. Nach 80 Minuten liegt der

pH-Wert auf 7,29 (Ausgangswert 7,54), also stark auf der sauren Seite. Während der Alkalose trat Husten auf, später Unruhe, Pulsbeschleunigung bis 124, starke Transpiration und leichte Zuckungen.

Folgerung: Erhöhte Verbrennung von Traubenzucker durch Insulin und Traubenzuckerzufuhr bewirkt zuerst einige scheinbar rhythmisch wiederkehrende alkalotische Anstiege, später dann eine bedeutende pH-Senkung, d. h. Blutansäuerung. Wir wissen, daß auch bei der Warmfront erhöhte Insulinausscheidung und hierdurch gesteigerte Zuckerverbrennung (Süßigkeitsbedürfnis) entsteht und dieselben Symptome, nämlich Unruhe, Pulsbeschleunigung und Transpiration, wie sie hier beim Versuch künstlich hervorgerufen wurden, vorhanden sind. Wir haben also wohl einen analogen Vorgang vor uns. Auch die gefäßerweiternde Eigenschaft des Traubenzuckers tritt ähnlich wie bei der Warmfront in Erscheinung.

10. Versuch:

Insulin wird intravenös gegeben (Bild 214).

Hier tritt die Wirkung erst sehr spät, etwa nach einer Stunde, ein. Das pH sinkt nach 80 Minuten von 7,34 auf 7,18. Die ansäuernde Wirkung des Insulins tritt also auch hier wieder ein.

Folgerung: Dem Leser wird inzwischen klar geworden sein, warum wir diese Versuche ausführten. Wir haben hier erstmals einen der Gründe dafür gefunden, wodurch die Ansäuerung des Blutes bei Föhn entsteht. Wie wir später sehen werden, läuft der Weg wahrscheinlich folgendermaßen: niedere Aranwerte in der Luft üben einen Reiz auf den Hypophysenvorderlappen aus; dieser leitet den Impuls auf chemischem Wege weiter u. a. zum Inselorgan des Pankreas und bewirkt erhöhte Insulinausschüttung und als Antagonist Adrenalinausschüttung. Adrenalin in kleinen Mengen, wie

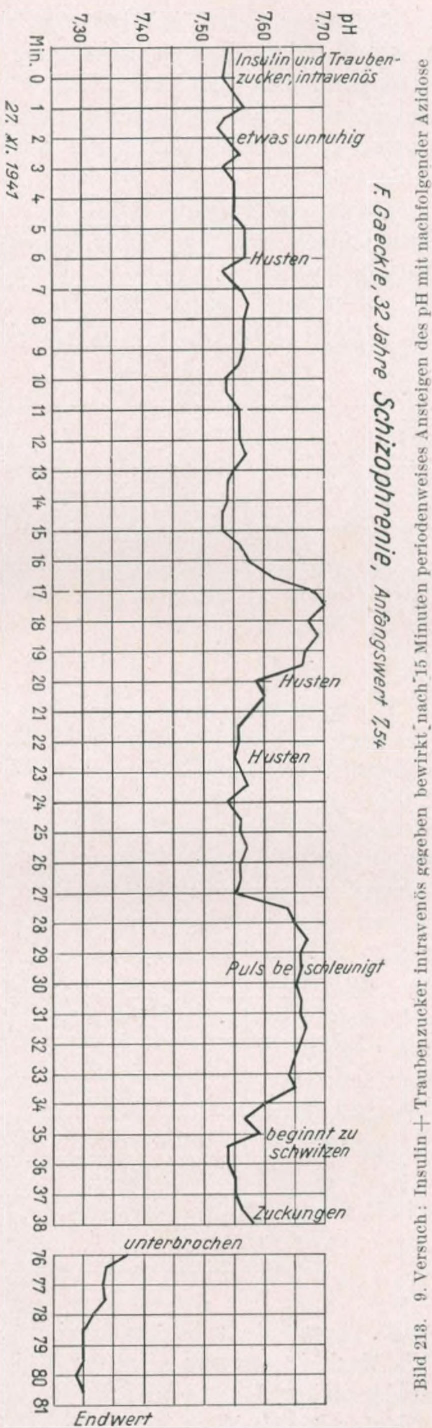


Bild 213. 9. Versuch: Insulin + Traubenzucker intravenös gegeben bewirkt nach 15 Minuten periodenweises Ansteigen des pH mit nachfolgender Azidose als Endstadium nach 80 Minuten.

sie der Körper selbst liefert, säuert sicherlich an. Die Folge der Insulinvermehrung ist beschleunigte Zuckerverbrennung. Die gleichzeitig eintretende Verarmung des Blutes an Zucker bewirkt u. U. den hypoglykämischen Schock (Schwächezustände beim Föhn). Führt man Zucker zu (siehe das Bedürfnis nach Schokolade bei Föhn), so vermeidet man hierdurch die Schwäche.

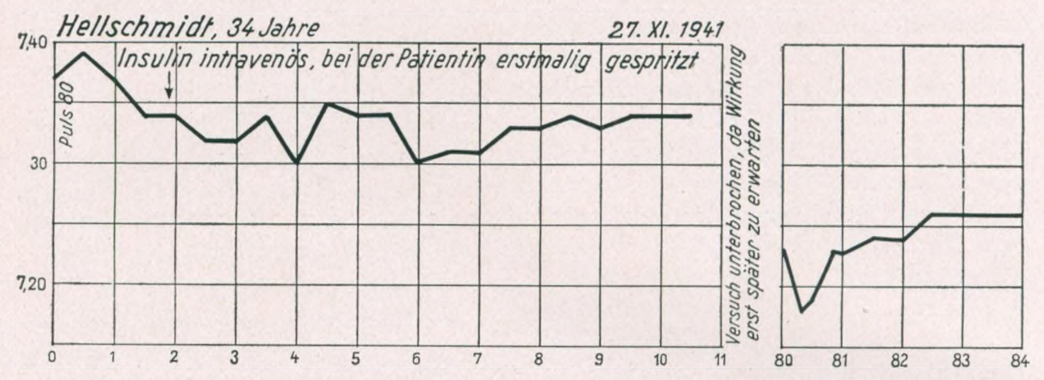
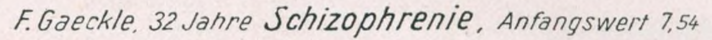


Bild 214. 10. Versuch: Insulin intravenös ruft Azidose hervor. Auch bei Föhn besteht infolge erhöhter Insulinausschüttung und hierdurch bedingten Zuckermangels Azidose.

11. Versuch:

a) **Suprarenin subcutan** bewirkt einen Anstieg des pH von 7,29 auf 7,47. Der Wert geht nach 18 Minuten wieder auf den Ausgangswert 7,29 zurück. (Hierzu ist zu bemerken, daß einige Zeit vorher Insulin und Traubenzucker gespritzt worden war.) (Bild 215 a).



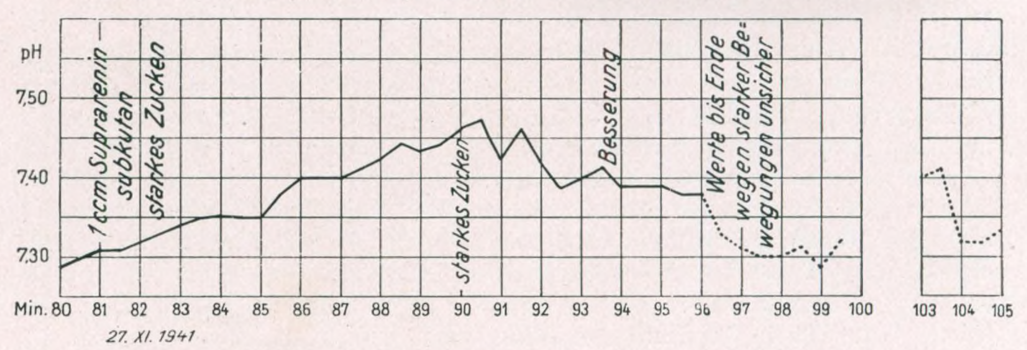


Bild 215 a. 11. Versuch a: Suprarenin subcutan bewirkt eine vorübergehende Alkalose.

b) **Suprarenin subcutan** bewirkt nach 2 Minuten einen Anstieg von 7,29 auf 7,37. Nach 12 Minuten wird der Höhepunkt mit 7,41 erreicht (auch hier wurde eine Stunde vorher Insulin und Traubenzucker gespritzt). Als Symptome treten nach 2 Minuten leichte Blässe bei gutem Befinden und geringe Nervosität auf. Nach 3 Mi-

nuten wird der Puls kleiner, Hände und Arme werden kalt und Transpiration setzt ein. Der Puls geht von 80 bald darauf auf 96. Nach 12 Minuten verschwindet die Nervosität langsam, das Befinden bessert sich, die Durchblutung ist wieder normal. (Bild 215 b.)

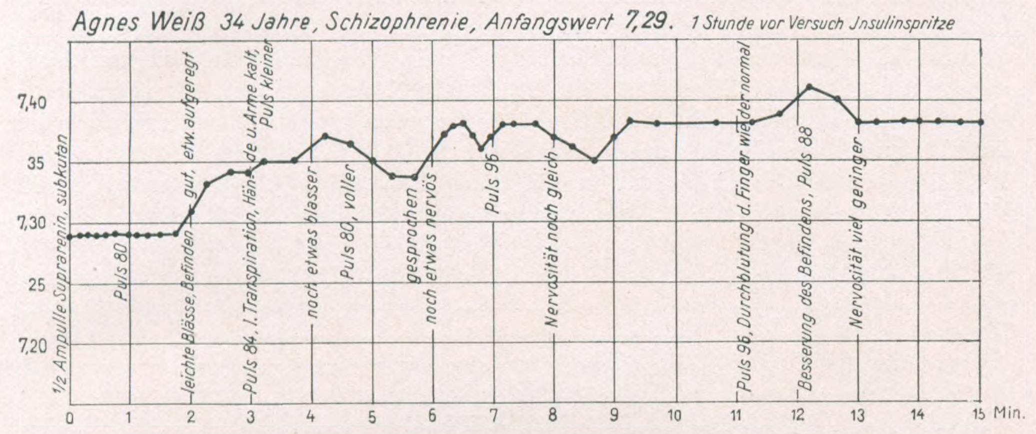


Bild 215 b. 11. Versuch b: Suprarenin subcutan bewirkt eine vorübergehende Alkalose.

12. Versuch:

Suprarenin intramuskulär: Schon nach 2 Minuten zeigten sich Nervosität, Weinen, ein blasses Gesicht, kalte Hände und Herzklopfen. Nach 8 Minuten ist das Befinden wieder normal. In diesem Fall folgte, im Gegensatz zu den beiden vorhergegangenen Messungen, eine starke Senkung des pH von 7,38 auf 7,20. Interessant ist die Veränderung der Psyche beim Auftreten der Azidose. Die depressive Stimmung (Weinen) im Zusammenhang mit der Ansäuerung des Blutes entspricht unserer Erwartung. (Bild 216.)

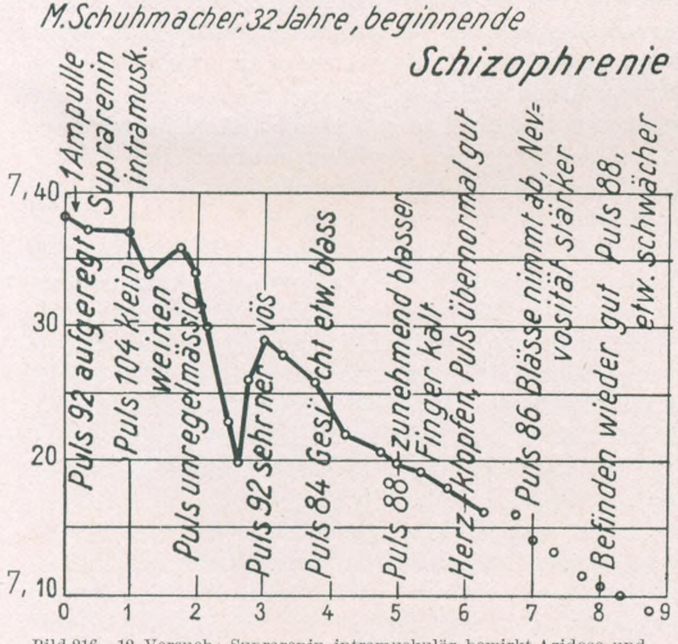


Bild 216. 12. Versuch: Suprarenin intramuskulär bewirkt Azidose und typische Symptome.

13. Versuch:

Suprarenin intravenös bewirkt einen sofortigen Anstieg. Wieder treten Blässe und Nervosität auf. Nach 9 Minuten bessert sich das Befinden und nach 12 Minuten ist es wieder normal. Die Schlußmessung liegt tiefer als die Ausgangslage (Bild 217).

Folgerung: Das gegensätzliche Verhalten des pH auf den Adrenalinspiegel überraschte uns nicht. Kleine Mengen Adrenalin, wie sie im Körper von der Nebenniere ausgeschieden werden, reizen den Sympathikus, größere jedoch, wie sie in Form von Suprarenin injiziert werden, lähmen ihn oder reizen den Vagus. Hier jedenfalls konnte man von großen Mengen sprechen. Erwartungsgemäß ist Gefäßverengerung (Blässe) an Alkalose gebunden. (Vgl. auch das Vorhandensein von Gefäßverengerung und Alkalose bei der Kaltfront!) Ferner ist bekannt, daß die Wirksamkeit des Adrenalins durch andere innersekretorische Substanzen verändert werden kann. Selbst hinsichtlich der Pulsfrequenz und des Minutenvolumens, also der Herzleistung, hat man bei der Injektion von Suprarenin paradoxe Wirkung beobachtet. So berichtet Prof. K. Wetzler (Frankfurt a. M.) in „Organismen und Umwelt", Juni 1939, von der Abhängig-

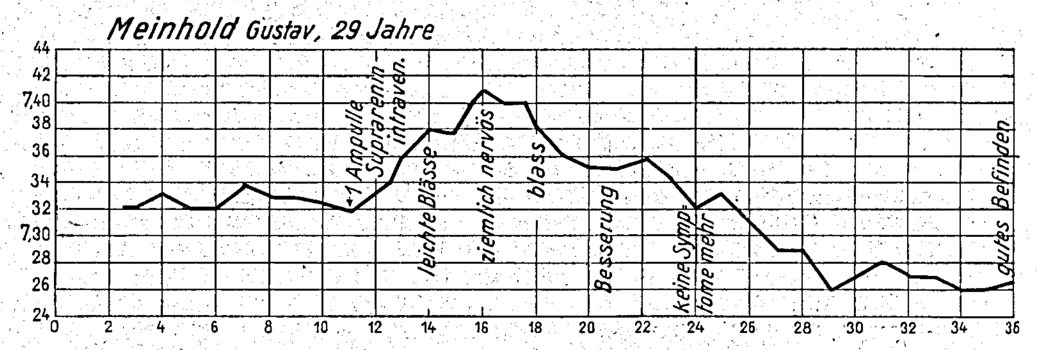


Bild 217. 13. Versuch: Suprarenin intravenös führt nach vorübergehender Alkalose zur Azidose.

keit der Reaktionsweise des Adrenalins von der vegetativen Ausgangslage. Bei extrem niedrigem Ausgangsminutenvolumen nämlich lösen 10 Gamma Adrenalin die als Regel bekannte Steigerung der Pulsfrequenz und des Minutenvolumens aus. Mit der umgekehrten Reaktion antwortet der Organismus auf die gleiche Injektion bei einer hohen Ausgangslage: Das Minutenvolumen und die Pulsfrequenz sinken ab. Auch bei wiederholter Adrenalininjektion kann eine Umkehr der Reaktion erfolgen. Der Körper wehrt sich gegen die Wirkung. Meiner Ansicht nach ist es jedoch falsch, von einer gegensätzlichen Wirkung des Adrenalins zu sprechen; die Veränderung der Reaktion dürfte vielmehr auf die Auslösung einer Gegenregulation, wahrscheinlich durch einen anderen Stoff im Blut (Insulin) oder eine entgegenwirkende nervöse Regulierung, zurückzuführen sein. Wir werden hier an das Kippmoment beim Föhn erinnert. Auch hier tritt eine zunehmende Leistungssteigerung ein bis zu einem gewissen Punkt; wird dieser überschritten, kippt der Organismus in die bis zu einem gewissen Grad gegenteiligen Symptome. Wetzler berichtet ferner, daß er eine ähnliche Veränderung der Adrenalinwirkung bei einem Myxödemkranken beobachtete, der vorher eine sechstägige Behandlung mit Thyroxin durchgemacht hatte. Da Thyroxin und Adrenalin, beide Warmfrontsymptome auslösend, ähnliche Wirkung haben, wehrt sich der Körper gegen das Zuviel des Guten, indem er, wahrscheinlich durch einen nervösen Stoppmechanismus (Vagus), die Wirkung des Adrenalins nicht nur zunichte macht, sondern sogar überkompensiert. Ähnliche paradoxe Reaktionen wurden bei Sympatol, Pitressin und anderen Medikamenten beobachtet. Selbst bei dem für seine herzgefäßerweiternde Wirkung so bekannten Nitroglyzerin läßt sich gelegentlich, wie ich am eigenen Leibe aus-

probieren konnte, die entgegengesetzte Reaktion, nämlich die Tonisierung der Kranzgefäße, beobachten. Ausgesprochene Herzschwächezustände, die bei ganz tiefen Werten auftraten, wurden durch Nitrolingual schlagartig beseitigt. Wachter (Nauheim) erzählte mir, daß auch er diese Beobachtung öfter gemacht habe. Auch auf seelischem Gebiet gibt es einen Punkt, bei dem eine weitere Steigerung (z. B. Aufregung) nicht mehr möglich ist und trotz zunehmender Veranlassung eine gewisse Reaktionslosigkeit eintritt. Man kann dies als ,,seelische Abhärtung" bezeichnen.

Zweifellos ist die Wirkung eines Medikaments vom Typ abhängig. Je nach dem Aufhängepunkt des Pendels, der für die Warm- oder Kaltfrontempfindlichkeit maßgebend ist, wird die Grenze der normalen Reaktion früher oder später überschritten. Mit anderen Worten: ein K-Typ wird entsprechend seiner anderen Ausgangslage größere Mengen Thyroxin und Adrenalin vertragen als ein W-Typ. Ist der Aufhängepunkt des Pendels aber so weit nach einer Seite verschoben, daß die Grenze der Bandbreite schon durch kleine Dosen irgendeines Stoffes erreicht wird, so werden größere Dosen sofort eine umgekehrte Reaktion hervorrufen und somit wird die kurze normale Wirksamkeit dieses Stoffes übersprungen. Demnach wirken die Medikamente der Gesetzmäßigkeit entsprechend und können lediglich bei zunehmenden Dosen infolge gegenläufiger Maßnahmen des Körpers ein anderes Resultat hervorbringen. Hierin liegt sicherlich eines der Geheimnisse der Homöopathie. Bei diesen winzigen Dosen läßt sich die normale Wirkungsweise des Medikaments mit Sicherheit erreichen und die entgegengesetzte Reaktion vermeiden. Wir sehen, daß meist die Größe der zu verordnenden medikamentösen Dosis den Erfolg bestimmt. So kommt es, daß ein Mittel dem einen Menschen nützt und dem anderen schadet, ja sogar demselben Menschen einmal nützt und ein anderes Mal schadet, in Abhängigkeit von Wetter, Jahres- und Tageszeit, der augenblicklichen Verfassung und dem Typ des Betreffenden. Wir sind hier, ohne es zu ahnen, zum Kernpunkt aller Therapie gelangt. Hierauf jedoch wollen wir an anderer Stelle eingehen.

14. Versuch:

Elektroschock. Von der (allerdings falschen) Voraussetzung ausgehend, daß Epilepsie und Schizophrenie selten gleichzeitig vorkommen, hat man den Schluß gezogen, daß es sich vielleicht um gegensätzliche Körperdispositionen handelt, und versucht, durch künstliche Erzeugung eines epileptischen Anfalls den Schizophrenen umzustimmen. Tatsächlich erwies sich diese Therapie in etwa 60% der Erkrankungen als erfolgreich und sie stellt heute die hauptsächliche Behandlung für diese bis jetzt unheilbare Krankheit dar. Der Erfolg wird als um so sicherer bezeichnet, je kürzer die Krankheit bestanden hat. Der epileptische Anfall läßt sich auf verschiedene Weise erzeugen: Früher spritzte man Insulin intravenös in großen Dosen und führte hierdurch einen hypoglykämischen Schock bis zum Stadium der Bewußtlosigkeit herbei. Je nach der Intensität des Schocks kommt es zum epileptischen Anfall. Nach seinem Abklingen beobachtet man, besonders nach wiederholter Schockanwendung, eine Aufhellung des Geisteszustands und nach monatlanger Behandlung häufig völlige Genesung. Nimmt der Schock, der natürich nicht ganz ungefährlich ist, ein zu bedrohliches Ausmaß an, so kann man ihn durch Adrenalininjektion schlagartig beheben.

Man stellt sich die Wirkung so vor, daß durch diesen Schock dem Körper ein so gewaltiger Stoß versetzt wird, daß er sich eines Besseren besinnt und so die gestörte endokrine Funktion wieder ins Gleichgewicht kommt. Das zweite, ähnlich wirkende Verfahren ist der Kardiazolschock und die modernste, z. Z. vorwiegend verwendete Methode, der Elektroschock. Hierbei wird ein Strom von 60 bis 90 Volt für die Dauer von 0,1 Sekunde durch den Kopf des Kranken geschickt und ihm so ein elektrischer Stoß versetzt, der ihn schlagartig in den Zustand der Bewußtseinstrübung oder Bewußtlosigkeit bringt. Nach einigen Minuten erfolgt dann ein weiterer elektrischer Stoß mit zunehmender Stärke und noch ein dritter, der dann meist einen richtigen epileptischen Anfall auslöst.

Uns interessierte die pH-Verschiebung im Blut und so verfolgten wir bei sieben Patienten das pH während des Elektroschocks mit dem Hämoionometer. Die hierbei erzielten Kurven, Bild 218 bis 222 verliefen beachtenswerterweise alle gleich. Der

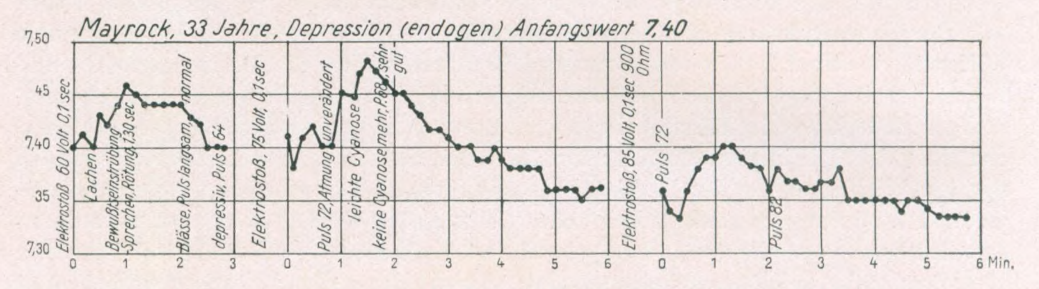


Bild 218. 14. Versuch a: Der Elektroschock bewirkt vorübergehend eine starke Alkalose.

Elektroschock bewirkt jedesmal eine ziemlich starke Alkalose, die innerhalb von 60 Sekunden im venösen Blut eintritt und nach wenigen Minuten wieder abklingt. Im arteriellen Blut dürfte die Alkalose sofort auftreten. Erfolgt ein epileptischer Anfall, so stellt sich hierauf, wie aus den Kurven zu ersehen ist, eine gewaltige pH-Verschiebung zur sauren Seite hin ein.

Interessant sind diese Ergebnisse, weil sie Licht auf die Vorgänge im Blut während des epileptischen Anfalls werfen. Die hierbei auftretenden pH-Veränderungen

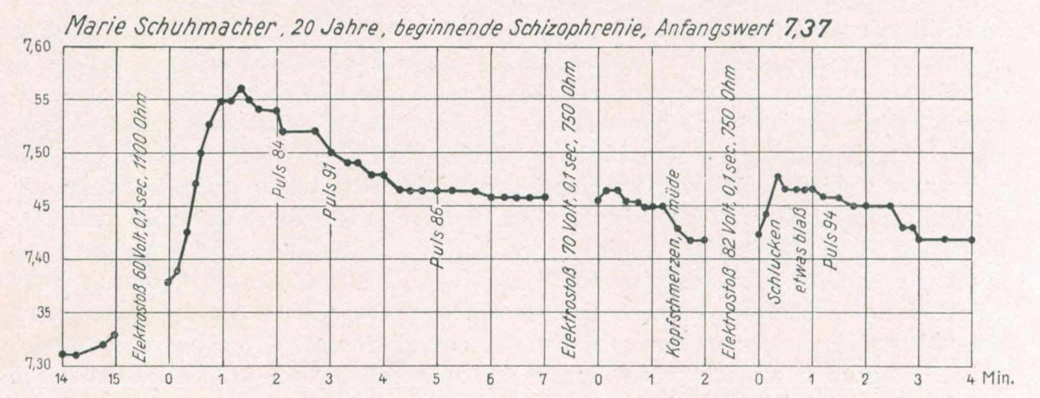


Bild 219. 14. Versuch b: Der Elektroschock bewirkt vorübergehend eine starke Alkalose.

lassen sich beim normalen Anfall meßtechnisch natürlich nicht erfassen und so haben wir diese beim künstlich hervorgerufenen Anfall erstmalig ermittelt. Es ist dadurch der Nachweis erbracht, daß vor und bei Beginn des epileptischen Anfalls eine starke Alkalose herrscht, die also, wie vermutet, mitauslösend wirkt. Die noch während des Anfalls auftretende außergewöhnlich starke Azidose die nur dann erfolgt, wenn es zum Anfall kommt, ist zweifellos die Reaktion des Körpers, durch welche dieser den Anfall bekämpft. Auch in der Kurve Bild 221 wurden dem Patienten vier elektrische Stöße versetzt. Die drei ersten Stöße riefen eine alkalische Zacke hervor mit darauffolgender leichter Abwehrazidose des Körpers. Beim vierten elektrischen Stoß erfolgte der epileptische Anfall. Zweifellos bestand die Tendenz zu dem Anfall schon beim dritten Stoß, so daß der vierte Stoß keine alkalische Wirkung mehr auslösen konnte, ähnlich dem Verhalten mancher Medikamente, die unter gewissen Umständen erfolglos angewendet werden. Die Kurve zeigt deutlich, wie enorm die Verschiebungen des pH während des epileptischen Anfalls sind. Es stürzt hier von 7,46 auf 6,92. Erst bei diesem tiefsten Punkt tritt das Bewußtsein wieder ein. Um den Patienten schneller wieder zurückzubringen, läßt man ihn Sauerstoff einatmen. Sauerstoff bewirkt, wie aus Versuch Nr. 18 ersichtlich ist, eine starke Ansäuerung, unterstützt also die Reaktionstendenz des Organismus während des Anfalls. Wir erreichen also mit der

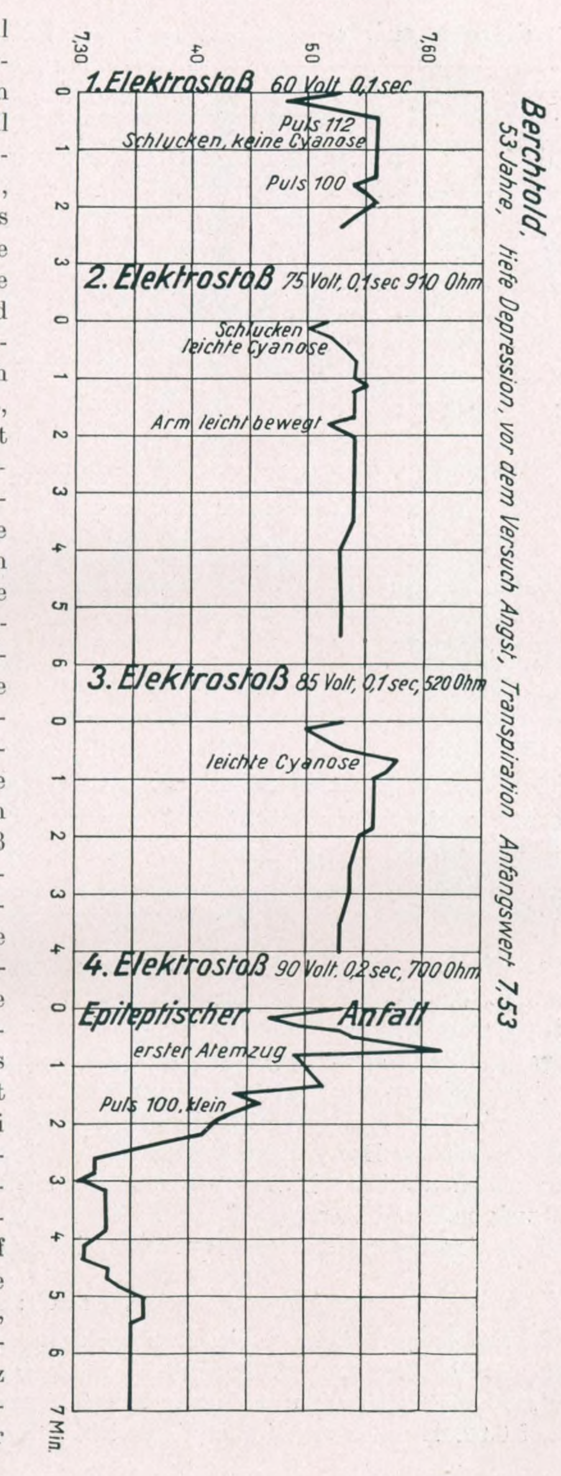


Bild 220. 14. Versuch c: Die durch vier Elektrostöße ausgelöste starke Alkalose ruft einen epileptischen Anfall hervor, der vom Körper mit einer gewaltigen Azidose beantwortet wird. Endresultat: Azidotische Umstimmung.

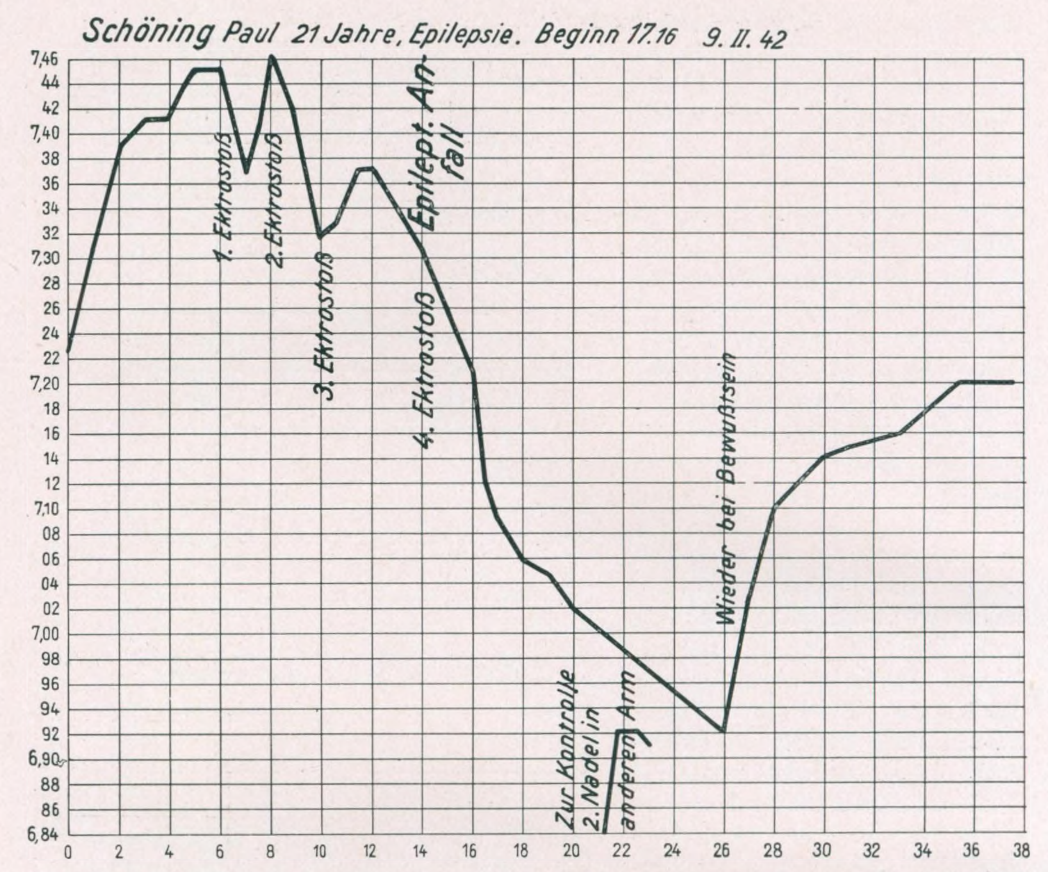


Bild 221. 14. Versuch d: Die durch vier Elektrostöße ausgelöste starke Alkalose ruft einen epileptischen Anfall hervor, der vom Körper mit einer gewaltigen Azidose beantwortet wird. Endresultat: Azidotische Umstimmung.

Sauerstoffzufuhr dasselbe, um was sich der Körper bemüht, nämlich die azidotische Reaktion. Hierin haben wir zugleich den Beweis dafür, daß die während des Anfalls stattfindende starke pH-Senkung nicht etwa eine unangenehme Folge, sondern eine wirkliche Abwehrreaktion des Körpers darstellt.

Auch bei Versuch 14e wurden vier Stöße versetzt. Das pH springt beim vierten Stoß von 7,28 auf 7,44, was auch hier den epileptischen Anfall hervorruft. Da die Messungen im venösen Blut gemacht werden und die Veränderung in diesem ca. eine Minute später als im arteriellen Blut eintritt, kommt auch in der Kurve die Verzögerung zum Ausdruck, und zwar derart, daß da, wo der Anfall an der Kurve eingetragen ist, der alkalische Anstieg im arteriellen Blut schon eine Zeitlang vorher erfolgt war (Bild 222).

15. Versuch:

Insulinschock: Hier war ein Insulinschock vorhergegangen und die Patientin befand sich bei Beginn der Messung noch unter dessen Einfluß. Die vorhergegangene Alkalose konnte also von uns nicht mehr erfaßt werden. Das pH sank jetzt von 7,49 bis auf 6,92. Eine Suprarenininjektion wirkt sich nur ganz gering mit einer vorüber-

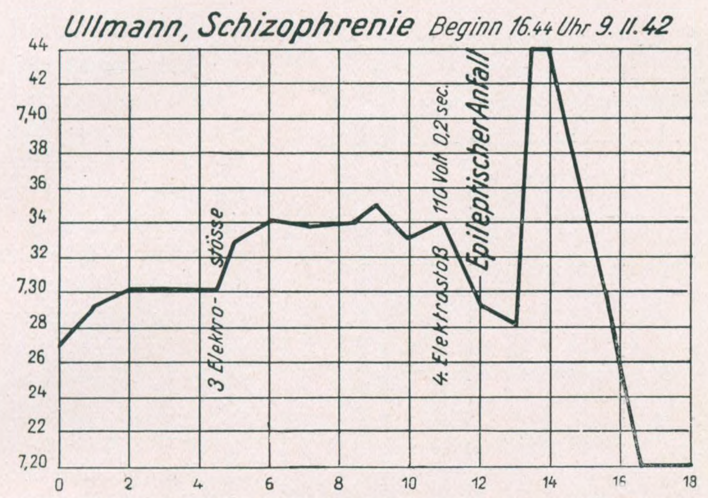


Bild 222. 14. Versuch e: Auch hier folgt auf die Alkalose eine Azidose als Überkompensation.

gehenden alkalischen Zacke aus. Der Körper also läßt sich in seiner Reaktion nur wenig beeinflussen. Auch hier kehrt das Bewußtsein im Zeitpunkt der stärksten Azidose wieder zurück (Bild 223).

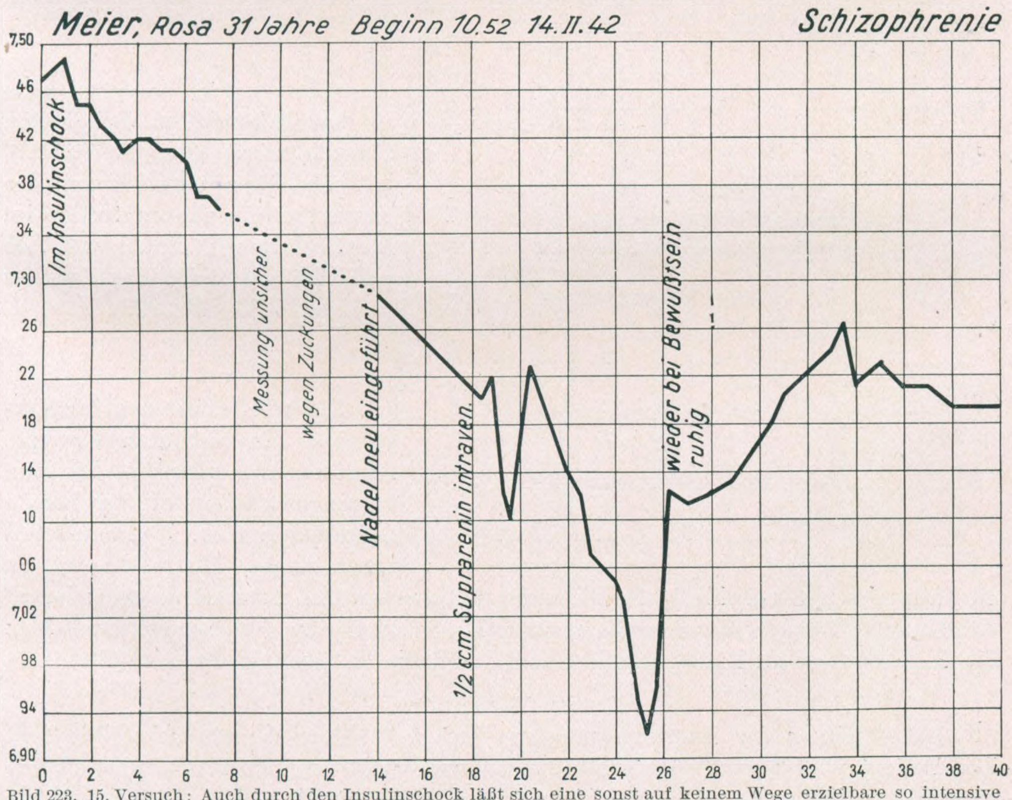


Bild 223. 15. Versuch: Auch durch den Insulinschock läßt sich eine sonst auf keinem Wege erzielbare so intensive Azidose erreichen.

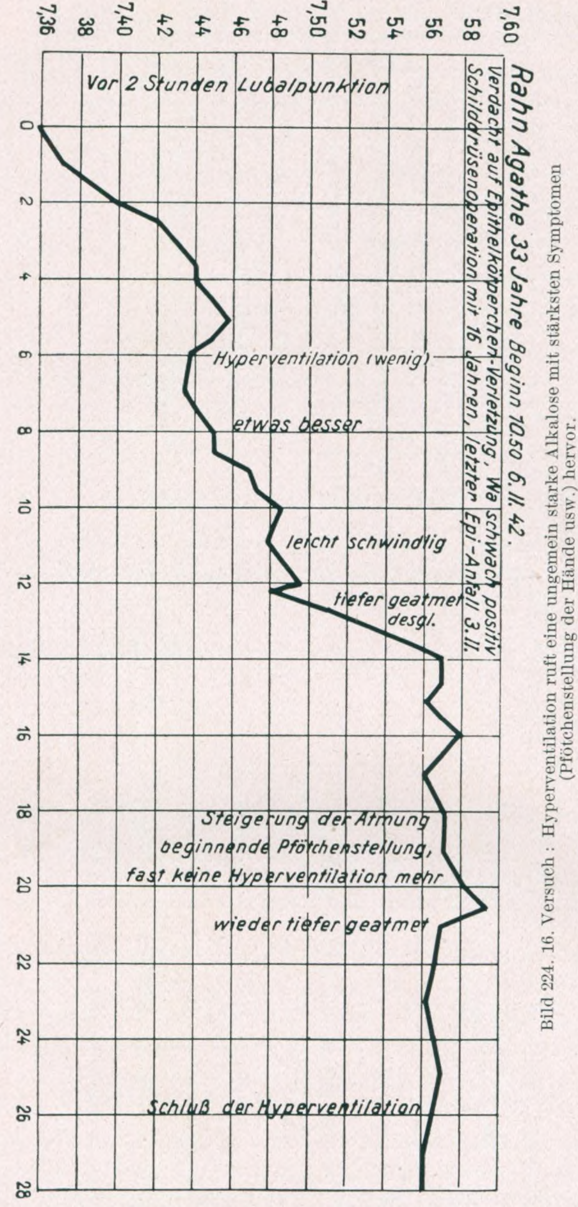


Bild 224. 16. Versuch: Hyperventilation ruft eine ungemein starke Alkalose mit stärksten Symptomen (Pfötchenstellung der Hände usw.) hervor.

16. Versuch:

Hyperventilation bei Nebenschilddrüsenverletzung (durch Schilddrüsenoperation). Die durch die Hyperventilation ausgelöste Alkalose tritt erwartungsgemäß ein und erzeugt die üblichen Beschwerden. Interessant ist nur das große Ausmaß der Verschiebung von 7,36 auf annähernd 7,60, was hier die typische Pfötchenstellung, also einen ganz starken Krampfzustand der Hände, auslöst. Ferner treten klonische Zuckungen der Rumpf- und Beinmuskulatur auf. Psychischerseits zeigt sich Benommenheit. Die Diagnose „Nebenschilddrüsenepilepsie" wird bestätigt durch den außergewöhnlich tiefen Blutkalziumwert der Patientin von nur 5,5 mg% (Bild 224).

17. Versuch:

Lumbalpunktion. Bei diesem Versuch zeigte sich die stärkste je beobachtete Verschiebung der Wasserstoffionenkonzentration im Blut. Der pH sinkt von 7,45 auf 6,80 und steigt dann wieder rapid auf 7,48 (Bild 225).

18. Versuch:

Sauerstoffeinatmung. Die Kurve läßt die hierdurch bewirkte Ansäuerung erkennen. Die Einatmung des Sauerstoffs wird angenehm empfunden. Daß Sauerstoff sauer macht, überraschte bis zu einem gewissen Grad. Es dürfte vielleicht folgendermaßen zu erklären sein: Durch den Sauerstoff werden der Schwefel und das Eiweiß zu H_2SO_4, der Phosphor zu H_3PO_4, die Kohlehydrate zu H_2CO_3 oxydiert und damit die Ansäuerung bewirkt (Bild 226).

19. Versuch:

Die Wirkung der Nahrungsaufnahme auf den pH wird untersucht (Bild 227). Der Patient wird zuerst nüchtern gemessen und erhält dann ein Probefrühstück, bestehend aus einem Butterbrot und Limonade. Fast unmittelbar hierauf (die verspätete

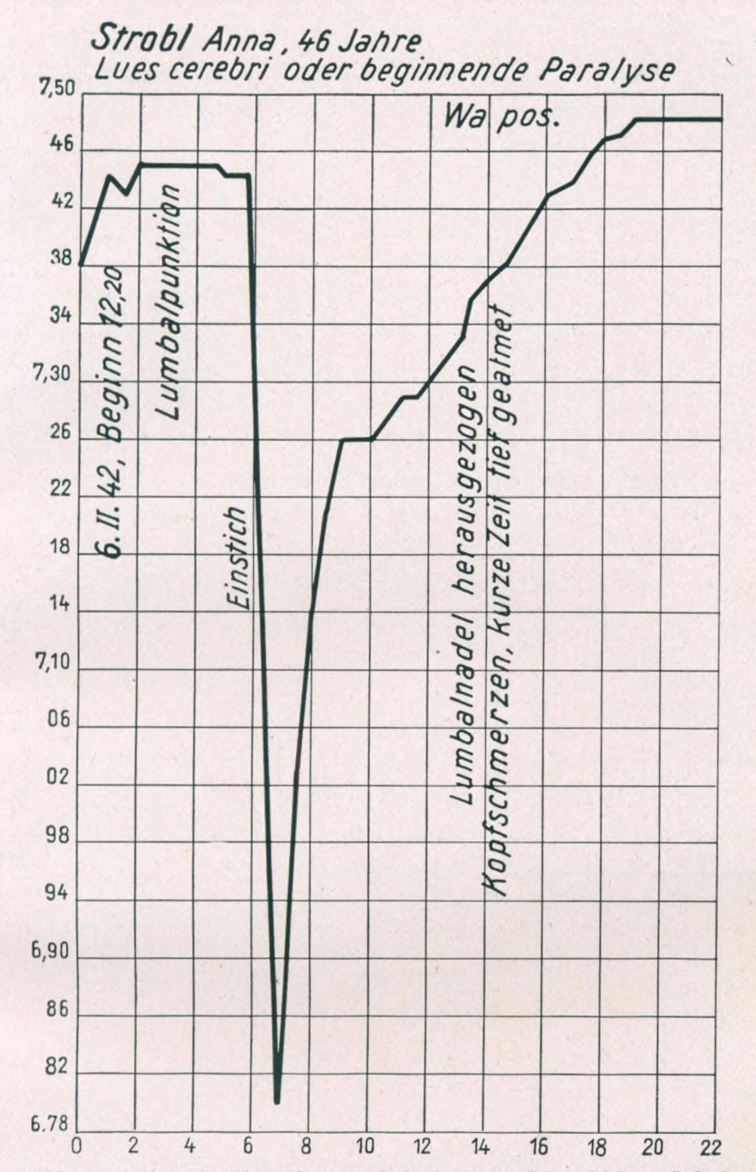
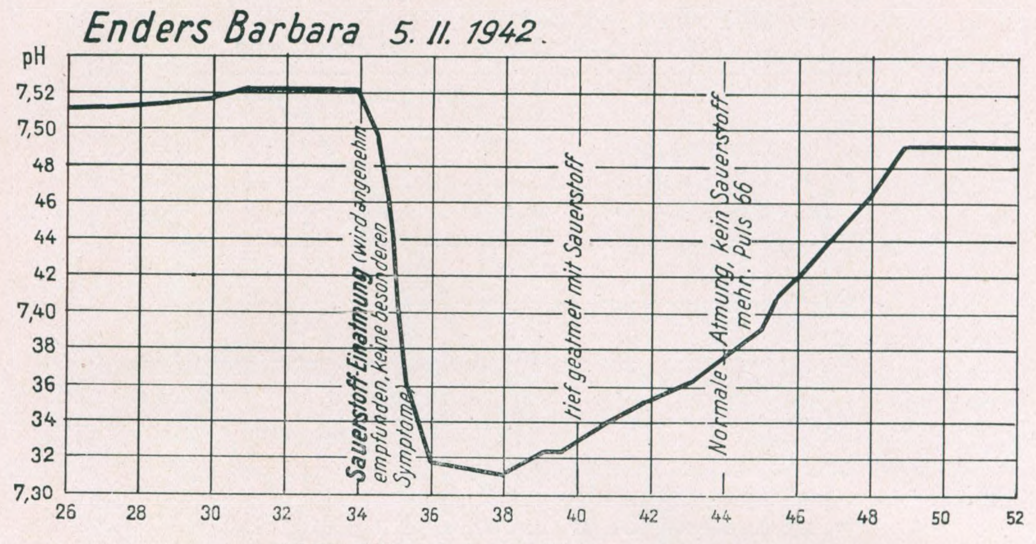
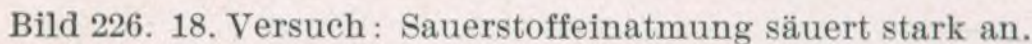


Bild 225. 17. Versuch: Die stärkste jemals beobachtete pH-Verschiebung (jedoch nur von kurzer Dauer) wurde bei einer Lumbalpunktion gemessen.

Ablesung des pH-Wertes im venösen Blut ist auch hier zu berücksichtigen) verschiebt sich das Säurebasengleichgewicht, wie erwartet, zur alkalischen Seite. Nach den Mahlzeiten tritt also tatsächlich, auch durch die Messung bestätigt, eine vorübergehende Alkalose im Blut ein. Dies ist der Fall, obwohl sich die Nieren befleißigen, während und nach dem Essen mehr Alkali auszuscheiden, was sich in der vorübergehenden Verschiebung des Harn-pH zur alkalischen Seite ausdrückt. Wir erinnern uns hier an die Feststellung, daß man bei vollem Magen nicht baden soll (Gefahr von Spasmus) und daß




Bild 226. 18. Versuch: Sauerstoffeinatmung säuert stark an.

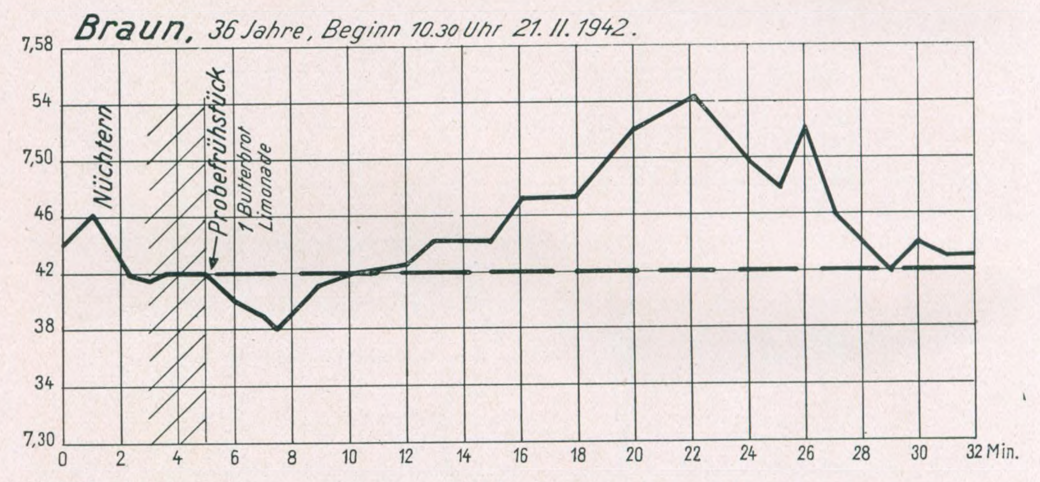


Bild 227. 19. Versuch: Nahrungsaufnahme verschiebt das Säure-Basengleichgewicht vorübergehend in alkalischer Richtung. (Der Magen entzieht dem Blut die Säure.)

besonders kaltfrontveranlagte Menschen sich nach dem Essen häufig nicht so wohl fühlen, leicht müde werden (Mittagsschläfchen) und im extremen Fall Krampfzustände aller Art wie Migräne, Asthma, epileptische Anfälle usw. auftreten können. Interessanterweise sinkt das pH nach einer Viertelstunde wieder ab und erreicht nach ca. 22 Minuten die Norm. Die Maßregel, daß sich Kranke nach dem Essen eine viertel bis eine halbe Stunde hinlegen sollen, wodurch eine zusätzliche Alkalose durch Hyperventilation (infolge Bewegung) vermieden wird, ist also auch vom Gesichtspunkt der Säurebasenverschiebung sehr berechtigt. ,,Bewegung auf vollen Magen ist ungesund."

Im Gegensatz hierzu fühlt sich der warmfrontempfindliche Mensch nach dem Essen infolge der alkalischen Verschiebung, die sein Säurebasenverhältnis jetzt in den

Bereich der Norm bringt, recht wohl. Auch hier ist also der Ausgangswert von Bedeutung und der Konstitutionstyp für das Befinden vor und nach dem Essen bestimmend.

Abschließend sei zu der Technik der Meßmethode gesagt, daß diese keinesfalls leicht zu beherrschen ist und sichere Resultate erst nach einer gewissen Übung erzielt werden können. So kommt es u. a. sehr darauf an, daß die Nadel richtig liegt und nicht etwa die Vene durchstoßen wird. Vor allem deutet Absinken des pH ohne äußeren Anlaß auf eine Fehlerquelle. Das korrekte Funktionieren der Messung läßt sich am besten durch die Hyperventilation, eine von uns gefundene sichere Testmethode, feststellen, wodurch (mit Ausnahme außergewöhnlicher Fälle wie Asthma, Kohlensäurevergiftung usw.) die Kurve ansteigen muß. Tut sie dies nicht, so bedeutet das im allgemeinen, daß etwas nicht in Ordnung ist. Will man ganz sicher gehen, so ist es zweckmäßig, eine zweite Hämovennadel in die Vene des anderen Armes einzuführen. Da die Absolutwerte der Nadeln untereinander häufig nicht ganz gleich sind, kann diesen nicht immer die volle Gültigkeit beigemessen werden. Hingegen verlaufen die relativen Veränderungen, auf die es ja im allgemeinen beim Versuch ankommt, völlig gleich und sind daher zuverlässig.

33. KAPITEL.

Die drei grundsätzlichen wetterbedingten Konstitutionstypen.

Betrachten wir zuerst die Gemütsart des Menschen nach der, wenn auch etwas veralteten, so doch üblichen Einteilung in vier Gruppen, nämlich die sanguinische, cholerische, phlegmatische und melancholische Veranlagung:

Der Sanguiniker ist ein temperamentvoller, leicht erregbarer, manchmal sogar hitzköpfiger Mensch, der jedoch ebenso depressiven Stimmungen unterworfen sein kann. Sein Motto ist: „Himmelhoch jauchzend, zu Tode betrübt." Besehen wir seinen Charakter unter dem Gesichtspunkt der Säurebasenverhältnisse, so ergibt sich für ihn ein Pendel, dessen Aufhängepunkt richtig liegt, das jedoch zu stark schwingt und so gelegentlich sowohl zur sauren wie zur alkalischen Seite über den Bereich der Norm hinauspendelt. Die Folge ist, daß ein Stimmungswechsel sowohl in depressiver Richtung als auch im Sinne schlechter Laune erfolgen kann (siehe Bild 195, IV auf S. 442).

Der Choleriker ist ein tatkräftiger, leicht erregbarer, manchmal sogar aufbrausender und jähzorniger Mensch, der infolge seiner unliebenswürdigen und streitsüchtigen Veranlagung unangenehm auffällt. Er ist oft schlechter Laune, immer über irgend etwas verärgert, rechthaberisch und führt gern Prozesse. Der Aufhängepunkt seines Pendels ist zur alkalischen Seite verschoben. Beim geringsten Anlaß schwingt daher das Pendel in den krankhaften Bereich der Alkalose hinüber, wodurch die verärgerte Komponente seines Wesens bedingt wird (siehe Bild 195, III auf S. 442).

Der Phlegmatiker ist ein gelassener, gleichgültiger, unempfindlicher Mensch. Er ist nicht aus der Ruhe zu bringen, sehr unbeweglich und geistig träge. Sein Pendel liegt richtig, schwingt jedoch nur wenig hin und her und überschreitet nie die Grenze der Norm. Er leidet weder an Verstimmungen, noch ist er verärgert.

Der Melancholiker ist ein trübsinniger, schwermütiger, zu Depressionen neigender Mensch. Er ist entschlußunfähig und empfindet oft das Gefühl der Leistungsunfähigkeit. Die traurige Komponente seines Wesens überwiegt. Der Aufhängepunkt seines Pendels ist zur sauren Seite verschoben und es schwingt hierdurch gelegentlich in den Bereich der depressiven Stimmung hinüber (siehe Bild 195, II auf S. 442).

Wir sehen also, daß sich auch diese Einteilung in meine Konstitutionstypenlehre gut eingliedert, indem sie gewissermaßen W-, K- und G-Typ einander gegenüberstellt und dann nur noch den Phlegmatiker, der als wetterempfindlicher Mensch nicht in Frage kommt, weil alle seine Reaktionen langsam und abgeschwächt verlaufen, hinzufügt.

Diese Einteilung konstitutioneller Eigenarten umfaßt jedoch nur psychische Momente. Fragen wir uns, ob es möglich ist, sowohl seelische wie körperliche Eigenschaften auf eine große Formel zu bringen, so gibt uns meine Konstitutionslehre hierauf die Antwort. Ich gelangte, von bioklimatischen Erwägungen geführt, zu nachfolgender Lösung, die wir in ihren Grundzügen schon gestreift haben. Es kristallisierten sich

drei grundsätzliche Konstitutionstypen

heraus, die nicht nur durch eine große Reihe von körperlichen und seelischen Eigenschaften gekennzeichnet sind, sondern auch gegenüber dem Wetter in einer bestimmten, jeweils gleichen Weise reagieren.

Der warmfrontempfindliche Mensch, den ich als

„W-Typ"

bezeichnet habe und den man vielleicht auch den „sauren Menschen" nennen kann, ist gegen niedere Aranwerte und fallende Tendenz empfindlich. Meist sind es temperamentvolle und jüngere Personen, die diesem Typ angehören. Vor allem der Künstler, der sein Können seiner Feinfühligkeit verdankt, reagiert in diesem Sinne auf das Wetter. Der W-Typ erlebt alles intensiver und mehr mit Gefühl; er wird demnach auch von einem Unglück psychisch und physisch mehr erschüttert. Er erreicht meist ein hohes Alter, da sein Blut erst später in den Bereich der Alkalose gelangt, während der K-Typ meist schon von Jugend auf alkalisch veranlagt ist und mit zunehmendem Alter sich dieser Zustand immer mehr verstärkt. Dem W-Typ gehören fast alle schöpferischen Menschen an. Im freien Beruf schafft er hervorragend, für eine Beamtentätigkeit eignet er sich weniger. Entsprechend seiner sauren Veranlagung reagiert der Organismus des W-Typs auf Infektionen besonders stark. Eventuelle in der Jugend vorhandene Beschwerden verschwinden jedoch mit zunehmendem Alter, so daß sich der Betreffende in den fünfziger Jahren meist am wohlsten fühlt.

Dem W-Typ entgegengesetzt reagiert **der kaltfrontempfindliche Mensch,** den ich als

„K-Typ"

bezeichnet habe. Er ist alkalisch veranlagt und gegen hohe Werte und steigende Tendenz empfindlich. Dieser Menschentyp ist ruhig und sachlich veranlagt, manchmal unliebenswürdig; er altert früh und neigt mit zunehmenden Jahren zu allerlei dem Alter anhaftenden Beschwerden. Bei ihm sind es nicht die entzündlichen, sondern die spastischen Erkrankungen, die das Bild beherrschen. Sein bestes Wohlbefinden liegt in der Jugend.

Treten bei einem Menschen die Symptome beider Seiten auf, so ist das ein Zeichen dafür, daß der Betreffende sowohl warmfront- wie kaltfrontempfindlich ist, sein Pendel also zu stark nach beiden Seiten ausschlägt. Es ist dies der **gemischte Typ,** den ich als

„G-Typ"

bezeichnet habe. Auch hier kann die eine oder andere Seite überwiegen. Meist sind es launische, sehr sensible und z. T. auch unzuverlässige Menschen, die dieser Konstitution angehören, manchmal auch gefährliche, die schwer zu durchschauen sind. Sie können zwei ganz verschiedene Charaktere besitzen und somit zwei Persönlichkeiten in sich vereinen. Das sind dann die Menschen, von denen man sagt, daß sie „zwei

Gesichter" haben. Während der W- und K-Typ therapeutisch relativ leicht anzugehen sind, da man bei ihnen nur einfach die Bandbreite in der einen oder anderen Richtung zu verschieben braucht, kann man diesen Weg beim G-Typ nicht beschreiten, da man die Empfindlichkeit auf der einen Seite nur auf Kosten jener der anderen Seite verbessern würde. Hier muß das labile Gleichgewicht als solches beeinflußt, d. h. das Ausmaß der Schwingung des Pendels vermindert werden.

Wenn die seelischen und körperlichen Eigenschaften auch nicht immer in der beschriebenen Weise gekoppelt sind, so gilt doch im wesentlichen nachfolgende Tabelle, in der die beiden Grundtypen herausgearbeitet sind:

Konstitutionstypen.

W-Typ	K-Typ
Ist sauer veranlagt.	Ist alkalisch veranlagt.
Bleibt lange jung und erreicht ein hohes Alter (beide Eltern wurden sehr alt).	Erreicht normales Alter (Eltern wurden nicht sehr alt).
Meist gesundes Aussehen.	Meist blasses Aussehen.
Die Augen sind meist groß und haben einen seelenvollen Blick (häufig braun). Sie sind dunkel unterrandet. Die Sehschärfe ist immer gleich.	Die Augen sind kleiner, meist blau oder grau, die Lidspalten und Pupillen meist enger (häufig Brillenträger). Die Sehschärfe ist nicht immer gleich gut.
Das Auge paßt sich langsam an die Dunkelheit an.	Das Auge paßt sich schnell an die Dunkelheit an.
Die Augen sind lichtempfindlich; trägt daher häufig eine Sonnenbrille.	Die Augen sind gegen Sonne wenig empfindlich.
Eventuelle Beschwerden verschwinden mit zunehmendem Alter.	Eventuelle Beschwerden vermehren sich mit zunehmendem Alter.
Leidet an schlechtem Schlaf, schläft bei offenem Fenster, träumt viel.	Schläft gut auch bei geschlossenem Fenster, träumt selten.
Geht spät zu Bett.	Braucht viel Schlaf. Schläft gelegentlich nach Tisch.
Bevorzugt ungeheiztes Schlafzimmer.	
Schätzt kaltes Kopfkissen.	
Transpiriert leicht.	Transpiriert wenig oder nicht.
Verträgt Hitze und Sonnenbäder oft schlecht.	Verträgt Hitze gut und liebt Sonnenbäder.
Wird bei Föhn und Südwind nervös.	Fühlt sich bei Föhn und Südwind sehr wohl
Windiges Wetter (Nordostwind) wird gut vertragen.	Windiges Wetter (Nordostwind) wird schlecht vertragen.

Bevorzugt kaltes Winterwetter und reist gerne nach dem Norden.	Bevorzugt warmes Wetter und reist gerne nach dem Süden.
Bevorzugt kalte Bäder, bekommt im heißen Bad Herzklopfen.	Badet gerne heiß, meidet kaltes Wasser (wasserscheu).
Höhenklima bekommt gut.	Höhenklima bekommt manchmal schlecht.
Das Befinden bei Gewittern ist nur wenig beeinträchtigt.	Das Befinden bei Gewittern ist stark beeinträchtigt.
Verträgt Zentralheizung schlecht, schätzt Öfen und offenes Kaminfeuer.	Die Art der Heizung ist belanglos.
Die Luft in überheizten Räumen (Kino, Theater) wird schlecht vertragen.	Bevorzugt gut geheizte Räume und verträgt die Luft in Kinos und Theatern gut.
Das Befinden ist im Freien am besten.	Fühlt sich oft im Zimmer wohler als im Freien.
Hat Bewegungsdrang und Bedürfnis nach frischer Luft.	Hat Bedürfnis nach Ruhe und ist wenig am Sport interessiert.
Die Bewegungen sind schwerfällig und weniger elegant.	Die Bewegungen sind graziös.
Ist geistig rege; erreicht körperliche Höchstleistungen.	Fühlt sich manchmal benommen und leistungsunfähig, erreicht jedoch geistige Höchstleistungen.
Neigt zu manischen und depressiven Stimmungen.	Ist leicht verärgert (streitsüchtig) und schlecht gelaunt (führt Prozesse).
Aufregungen beeinträchtigen die Gesundheit.	Aufregungen haben keinen großen Einfluß auf die Gesundheit.
Ist lebhaft veranlagt.	Ist ruhig veranlagt (graziös).
Hat gesteigertes Sexualbedürfnis.	Hat vermindertes Sexualbedürfnis.
Die Menses sind stark.	Die Menses sind schwach und manchmal unregelmäßig.
Neigt zu Blutungen (Nasen-, Zahnfleischblutungen u. s. w.).	Neigt nicht zu Blutungen.
Das Gedächtnis ist meist gut.	Das Gedächtnis läßt zu wünschen übrig.
Kleidet sich leicht, trägt keine Weste und meist Nachthemd, geht oft ohne Hut, hat häufig kalte Füße.	Kleidet sich warm, trägt Weste und meist Schlafanzug. Hat häufig kalte Füße.
Ringe und Armbänder hinterlassen oft schwarze Streifen.	
Die Hände sind oft feucht und der Händedruck ist kräftig.	Die Hände sind trocken und der Händedruck schwach.
Hat guten Appetit.	Leidet gelegentlich an Appetitlosigkeit. Ekelt sich leicht.
Besserung eventueller Beschwerden nach dem Essen.	Verschlechterung eventueller Beschwerden nach dem Essen.

Bevorzugt Obst und Gemüse (Tomaten und Salate), ißt gerne Kartoffeln.	Ißt gerne Fleisch (nicht Leber) und Eier.
	Salzt und würzt die Nahrungsmittel stark.
Es besteht großes Süßigkeitsbedürfnis.	Macht sich nicht viel aus Süßigkeiten.
Trinkt gerne Milch.	Trinkt manchmal nicht gerne Milch.
Verträgt Kaffee oft schlecht, macht sich wenig aus Alkohol, der in großen Mengen Müdigkeit und Depressionen bewirkt.	Trinkt gerne Kaffee und Alkohol.
Raucht viel (Zigarette wirkt abführend).	Raucht wenig oder gar nicht.
Der Blutdruck ist meist niedrig.	Der Blutdruck ist meist normal oder erhöht.
Der Dermographismus ist rot.	Der Dermographismus ist weiß (oder rot-weiß).
Die Pulszahl ist normal oder erhöht.	Die Pulszahl ist normal oder vermindert.
Manchmal besteht eine Struma.	Struma kommt seltener vor.
Verträgt kein Jod.	Verträgt Jod.
Häufige Erkrankungen bei ihm und seiner Familie:	*Häufige Erkrankungen* bei ihm und seiner Familie:
Infektionskrankheiten, insbesondere Tuberkulose und Lungenentzündung, ferner häufige Anginen, Endo- und Myokarditis; Appendizitis (der Blinddarm ist oft schon entfernt). Hyperazidität des Magens, Obstipation, Wallungen, Schwächezustände, Paradentose, Basedow und Venenentzündung. Gefahr von Frühgeburten. Wird leicht seekrank.	Rheumatische Beschwerden, Kopfschmerzen, Migräne, Asthma, Angina pectoris, verdorbener Magen (Achylie), Krebs, Gallenkoliken, Durchfälle, Blähungen, Neigung zu Arterienverkalkung, Kinderlosigkeit. Wird nicht so leicht seekrank.
Erholung erfolgt meist schnell.	Erholung erfolgt meist langsam.

Auf die geistigen und seelischen Eigenschaften wird im Kapitel „Geisteskrankheiten" (S. 1105) und auf S. 1165 noch näher eingegangen.

Diese beiden grundsätzlichen Konstitutionstypen sind ausschließlich von der *Wetterempfindlichkeit* abgeleitet, die ja die Funktionen im menschlichen Körper beherrscht, und dürften daher die *Lösung der viel gesuchten Typeneinteilung darstellen.* Die Gründe dafür, warum der jeweilige Typ in der angeführten Weise reagiert, wird der Leser u. a. schon dem über das Säurebasengleichgewicht Gesagten entnommen haben. Wer ein umfangreiches Krankenmaterial nach diesen Gesichts-

punkten untersucht, der wird geradezu verblüfft sein, mit welcher Gesetzmäßigkeit die erwähnten Eigenschaften bei dem betreffenden Typ auftreten. Eine Ausnahme macht nur der G-Typ.

Mangelnder Haarwuchs ist stets ein Zeichen endokriner Dysfunktion. Er kennzeichnet vor allem den K-Typ, wie wir ja Glatzen auch meist mit zunehmendem Alter antreffen. Immer sind Kahlköpfige wetterfühlige Menschen. Haarausfall ist charakteristisch für die Simmondsche Krankheit. So fehlt z. B. auch die Sekundärbehaarung bei hypophysären Kranken dann, wenn gleichzeitig eine genitale Hypofunktion vorliegt. Das Fell hypophysektomierter Tiere wird spärlich und struppig und verliert seinen Glanz und seine Glätte (vgl. das Haar kranker Menschen!). Durch Zufuhr von Vorderlappenextrakt lassen sich diese Störungen beheben (Jores).

Sportsleute sind überraschenderweise meist K-Typen. Sie zählen ja auch bekanntermaßen zu den Vagotonikern, deren Funktionen zweckmäßigerweise im Schongang ablaufen. Dies steht scheinbar im Widerspruch zu dem Bewegungsdrang des W-Typs und dem Ruhebedürfnis des K-Typs. Die Verhältnisse werden uns verständlich, wenn wir erfahren, daß Sportsleute stets früher W-Typen waren und eben aus diesem Grund zur sportlichen Betätigung gegriffen haben; ähnlich wie der zur Tuberkulose neigende W-Typ nach Überstehen einer tuberkulösen Infektion zum K-Typ wird.

Von bahnbrechender Wichtigkeit ist die Typenfrage für die Ehe. Da sich Gegensätze bekanntlich anziehen, müßten sich

gegensätzliche Typen in der Ehe

zusammenfinden, um sich in ihren Eigenschaften ergänzen zu können. Untersuchen wir dieses Problem an Hand größeren Materials, so stehen wir vor der bedeutungsvollen Erkenntnis, daß so gut wie ausnahmslos die Ehepartner gegensätzliche Typen sind. Der W-Typ zieht den K-Typ an und umgekehrt. Zumindest läßt sich bei dem einen Teil eine W-Betonung und bei dem anderen eine K-Betonung feststellen. Diese Gesetzmäßigkeit ist derart frappierend, daß wir mit Recht folgern dürfen, daß die Paarung gleicher Typen einen ungünstigen Nachwuchs ergibt, wobei im einen Extremfall, nämlich dann, wenn zwei ausgesprochene K-Typen Kinder zeugen, geistig und körperlich minderwertige Menschen (evtl. sogar Kretins oder Schizophrene) geboren werden, während bei zwei extremen W-Typen die Kinder an Thyreotoxikose (Basedow) Asthma des W-Typs, manisch-depressivem Irresein oder anderen WFr.-Erkrankungen leiden. So entsteht in der Tat z. B. der Kretinismus durch Inzucht, nämlich dann, wenn die Bewohner einer Landschaft (speziell mit hohen Werten) gezwungen sind, immer wieder innerhalb ihres Bezirks Ehen einzugehen. Gesetzt den Fall, es leben in einem abgelegenen Gebirgsdorf 80 K- und 20 W-Typen: Diese Verteilung führt zwangsläufig dazu, daß K-Typen untereinander heiraten, mit dem Resultat,

daß Kretins bzw. geistig minderwertige (Geisteskrankheiten!) oder jedenfalls einseitig veranlagte Individuen geboren werden. Oder denken wir an die Bluterkrankheit der Zarenfamilie, die nur dadurch zustande gekommen sein kann, daß durch die Herkunft gezwungen sich immer wieder W-Typen paarten. Auch die anderen Degenerationserscheinungen, die wir beim adligen Geschlecht treffen (z. B. körperliche Schwäche, Krankheitsbereitschaft usw.) lassen sich unschwer auf die aus gesellschaftlichen Gründen häufig unnatürlichen Eheschließungen zurückführen. Wir brauchen uns nur selbst zu fragen, warum wir den einen oder anderen Menschen trotz seiner vielleicht wertvollen Eigenschaften nicht so recht lieben und nicht heiraten konnten und werden die Lösung dieser Frage ausschließlich und allein im gleichgerichteten Typ finden. (Siehe auch das auf Seite 1174 bis 1198 Gesagte sowie die zugehörigen Bilder!)

Was den **G-Typ** anbelangt, so ist auch dieser meist W- oder K-betont und fällt somit unter dieselbe Gesetzmäßigkeit. Im übrigen ließ sich feststellen, daß ausgesprochene G-Typen, also solche, die je zur Hälfte W- und K-betont sind, auch einander anziehen. In diesem Fall also ziehen sich Gleichheiten an; immer dann nämlich, wenn sich Ehepartner sehr ähnlich sind, handelt es sich um G-Typen. Es kommt, wie wir sehen, bei der Liebe nicht auf eine gute oder schlechte Ehe an, sondern auf die Erhaltung der Art, also die Schaffung eines körperlich und seelisch ausgeglichenen Menschen. Das Gesagte findet seine Bestätigung darin, daß man tatsächlich in der Lage ist, an Hand eines Menschen, dessen Typ man kennt, auf die Eigenschaften seines Ehepartners (der fast ausnahmslos der Gegentyp ist) zu schließen, und ich habe so manchen Patienten durch die Beschreibung seiner „besseren Hälfte" in größtes Erstaunen versetzt. Man hört z. B. immer wieder, daß bei einem Ehepaar der eine bei offenem und der andere bei geschlossenem Fenster schlafen möchte und deshalb so mancher Zwist entsteht, und ferner sich selten beide in ein und demselben Kurort wohlfühlen. Fast jedesmal erklärte mir ein Patient, der z. B. von Badgastein kam, daß ihm das dortige Klima und die Bäder ausgezeichnet bekommen seien, seine Frau aber sich dort miserabel befunden hätte oder umgekehrt. — Für den G-Typ charakteristisch ist die Beobachtung, daß sich Krankheiten verschiedener Kategorie gegenseitig ablösen, also die uns bekannte Eigenart auftritt, daß beim Verschwinden der einen Beschwerden andere dem Betreffenden wohlbekannte Leiden, die wir dann fälschlicherweise oft als „Äquivalente" bezeichnen, einsetzen.

In der Aufstellung auf S. 510 erwähnten wir, daß die Brillenträger meist dem K-Typ angehören. Es sind hier natürlich die jugendlichen Brillenträger gemeint und nicht die infolge ihres Alters zum Tragen einer Brille gezwungenen, obwohl, wie wir wissen, der Mensch auch mit zunehmendem Alter meist in der Richtung des K-Typs verschoben wird (zunehmende Alkalose, Infektionen selten usw.). Brillenträger haben in der Mehrzahl der Fälle kleine Augen, sind häufig unliebenswürdig und streitsüchtig, und wir erinnern uns des bezeichnenden Ausspruchs: „Wenn einen schon jemand so über die Brille anguckt . . ." Da die Eigenschaften des W-Typs mehr zur Mentalität der Frau passen und, wie sich aus unserem umfangreichen Material ergibt, tatsächlich die Frauen in der Mehrzahl W-Typen (seelisch weicher usw.) und die Männer K-Typen sind (kaltblütig, tapfer usw.) und eine umgekehrte Typenverteilung wahrscheinlich nicht so günstig ist, verstehen wir, warum die Brille bei der Frau mehr stört als beim Mann. Bedenken wir nur, wie sehr die schönste Frau durch eine Brille verunstaltet wird! Die Kennzeichnung als K-Typ kommt hier instinktiv dem anderen zum Bewußt-

sein. Frauen des K-Typs tragen besonders gerne lange Hosen und haben auch in der Tat meist ,,die Hosen an". Ihr Partner ist dann oft der sog. ,,Pantoffelheld". Bezeichnend ist auch der Klang der Stimme. Bei K-Typen hat diese einen helleren, oft kreischenden, blechernen (spastisch bedingten) Ton, der besonders an Tagen mit hohen Werten unangenehm auffällt. Schon der Umstand, daß man von einer ,,keifenden Stimme" spricht, beweist, daß Streit und Stimmlage biologisch verwandte Begriffe sind. Im Gegensatz hierzu klingt die Stimme des W-Typs eher melodiös (sonor), die Stimmlage ist tiefer. Nicht zu Unrecht spricht man davon, daß von einer Stimme gewisse Kräfte ausgehen können, die sich vor allem auf das Sexgebiet erstrecken.

Besonders charakteristisch für den Typ sind chronische Gallenbeschwerden. Menschen, die an diesen leiden, sind fast stets K-Typen. Eine Ausnahme machen natürlich die akut und fieberhaft verlaufenden infektiösen Gallenentzündungen. Schon der Ausspruch, daß ,,einem die Galle überläuft", was identisch ist mit jähzornigem Aufbrausen, ist bezeichnend für die uns bekannte Unliebenswürdigkeit des K-Typs. Erinnern wir uns daran, daß die meisten Gallenbeschwerden spastischer Natur sind und ferner die Galle mit einem pH von 8 das alkalischste Organ des Körpers darstellt, so liegen die Verhältnisse klar auf der Hand. Durch Verschiebung zum W-Typ oder Aufenthalt in einem Klima mit niederen Werten verschwinden die Gallenleiden, wobei nach neuester Erkenntnis das Vorhandensein von Steinen keine wesentliche Rolle spielt, schlagartig von selbst. Da die rechte Schulter zu den Headschen Zonen der Gallenblase gehört, ist das rechte Schultergelenk bei K-Typen oft empfindlich, ja gelegentlich arthritisch deformiert.

Bemerkenswert ist, daß der W-Typ als entzündlich disponierter Mensch zu Pneumonien und Tuberkulose Veranlagung hat, während das Karzinom mehr den K-Typ befällt.

Nicht zuletzt habe ich die interessante Beobachtung gemacht, daß Künstler, die ja auch meist etwas Feminines an sich haben, im allgemeinen dem W-Typ angehören. Schon aus der Art, wie ein Mensch Klavier spielt, läßt sich auf seinen Typ schließen. Für den konstruktiv veranlagten K-Typ ist das Klavier eine Maschine, die er intellekt- und übungsmäßig bedient. Die Vollendung seiner Technik bedeutet für ihn eine geistige Befriedigung. Er liebt das fortissimo und behämmert, wenn auch oft mit einer bewundernswerten Virtuosität, das Instrument, und die Musik gleicht jener eines elektrischen Klaviers. Aus ganz anderen Motiven heraus spielt der W-Typ Klavier. Ihm gibt dieses die Möglichkeit, Gefühle in Musik umzusetzen, er liebt die Melodie. Was für den K-Typ der Takt ist, ist für den W-Typ der Rhythmus. Auch was der Betreffende spielt, ist bezeichnend, und so finden wir auch bei den ganz großen Künstlern, so den Komponisten, wiederum zwei Arten von Musik, die ihrer konstitutionellen Veranlagung entsprechen. Zweifellos waren z. B. Schubert und Schumann schon ihrem Aussehen nach ausgesprochene W-Typen. (Schumann starb bezeichnenderweise an Manisch-Depressivem Irresein, das, wie wir später sehen werden (siehe S. 1116) eine Krankheit darstellt, die nur bei W-Typen vorkommt.) Ihre Melodien entspringen dem Gefühl, sie geben momentane Stimmungen auch mit liebesbetonter und oft depressiver Komponente wieder. Der große Meister Beethoven dürfte als G-Typ mit W-Betonung anzusprechen sein. Seine Musik stellt Melodie in philosophischem Rahmen dar. Von ganz anderen Voraussetzungen geht die Musik

des K-Typs aus. Typische Beispiele hierfür sind Liszt, Bach und Wagner. Schon die heldischen Motive der Wagneropern, die übrigens von Hitler, der in ihnen seine eigenen Züge wiederzufinden glaubte, besonders verehrt wurden, charakterisieren die K-betonte Auffassung. Bei Liszt ist es die Virtuosität der Wiedergabe, von der man gefangen wird. Seine Musik steht der Philosophie nahe. Liszt konnte sich zu jeder beliebigen Tageszeit und damit auch unabhängig von Stimmung und Wetter ans Klavier setzen und komponieren, während Schubert, der uns als wetterfühliger Mensch geschildert wird, nur unter dem Einfluß einer gefühlsbetonten Stimmung (der oft sehr niederen Werte Wiens) seine Empfindungen in Melodien kleiden konnte. Genau genommen also kann man wohl nur die W-Typen als wirkliche Künstler bezeichnen. Sie sind sensibel und gefühlsbetont im Gegensatz zu den Philosophen, die als reine Verstandesmenschen ausgesprochene K-Typen (häufig unliebenswürdig) darstellen. Letztere stehen dem weiblichen Geschlecht auch meist ablehnend gegenüber und bleiben aus diesem Grunde häufig Junggesellen (vgl. Schopenhauer, Nietzsche usw.), im Gegensatz zu den Künstlern, die meist mehrmals heiraten. Nietzsches Worte: ,,Wenn du zum Weibe gehst, vergiß die Peitsche nicht", sind für die sadistische Ader des K-Typs bezeichnend. Er starb als Geisteskranker (Schizophrenie). Diese Gegensätzlichkeit von Künstlern und Philosophen erklärt sich daraus, daß der Charakter, und so das Gefühl im speziellen, im Hirnstamm lokalisiert ist, welcher, wie wir in einem späteren Kapitel sehen werden, dem Einfluß des Wetters in erster Linie unterliegt, während der Intellekt in der dem Wetter viel weniger zugängigen Gehirnrinde, insbesondere in den Stirnwindungen, seinen Platz hat. Zu den W-Typen gehören z. B. oft: Frauenärzte (sexbetont), Kinderärzte (fürsorglich), Krankenpfleger (leben für das Du), Geistliche (gefühlsbetont), Schriftsteller (phantasiereich), Dichter (gefühlsbetont), Humoristen (manisch, manchmal auch gleichzeitig depressiv veranlagt wie Wilhelm Busch), Landwirte, Förster. Fischer, Seeleute, Briefträger, Droschkenkutscher, Kaminkehrer, Sänger (Bewegungsdrang und Luftbedürfnis) und Konditoren (Süßigkeitsbedürfnis), zu den K-Typen gehören: Mathematiker und Ingenieure (konstruktiv, intellektuell), Beamte (unliebenswürdig), Totengräber und Henker (gefühlskühl), Rechtsanwälte (rechtsempfindend), Lehrer (pädagogische Fähigkeiten), Diplomaten und Zauberkünstler (schlau, gerissen). Während der W-Typ einen ausgesprochenen Farbensinn besitzt, verfügt der K-Typ über ein ausgeprägtes Formengefühl. Wir finden daher die Maler meist unter den W-Typen, die Bildhauer hingegen unter den K-Typen, die auch oft farbenschwach bzw. farbenblind sind. Die Gegensätzlichkeit der Begabung kommt so z. B. auch bei den Medizinern und Mathematikern zum Ausdruck, indem wir bei ersteren selten eine mathematische Begabung, bei letzteren im allgemeinen kein Verständnis für medizinisches (hypothetisches) Denken antreffen. Ferner kommen mathematisches und sprachliches Talent selten gemeinsam vor. — Auch in den großen Völkerfamilien überwiegt oft der eine oder andere Typ. So sind bei den Amerikanern die Männer meist W-Typen (gutmütig, kindlich, anständig), die Frauen K-Typen (anspruchsvoll, dominierend). Bei den Österreichern überwiegen die W-Typen (weich, liebenswürdig). Die Irländer sind größtenteils K-Typen (rebellisch, De Valera trägt eine Brille), bei den Engländern überwiegen die K-Typen vor allem beim weiblichen Geschlecht (beherrschend, gefühlskühl). Die Züge des W-Typs sind meist rund (die Lippen oft wulstig), die des K-Typs scharf geschnitten, seine Lippen schmal. Friedrich d. Gr. war das Muster eines K-Typs.

(Er litt an Arthritis deformans.) Alles in allem finden wir die Egoisten unter den K-Typen, während der W-Typ, wie ja auch im allgemeinen die Frau, für das Du lebt.

Die Anziehungskraft eines Typs dem anderen gegenüber ist beim W- und K-Typ größer als beim G-Typ, da es mehr W- und K- als G-Typen gibt und die extrem veranlagten Menschen auch leichter wissen, was ihnen zur Ergänzung ihrer Eigenschaften fehlt — nur sie sind es, die daher der sprichwörtlichen „großen Liebe" fähig sind —, während beim G-Typ doch meist ziemlich komplizierte, nicht so leicht ergründbare und dem Betreffenden daher weniger bewußte Verhältnisse vorliegen. Auch die sog. „Liebe auf den ersten Blick" gibt es nur zwischen W- und K-Typen. Wir stehen hier wie so oft vor einem Wunder, wenn wir bedenken, daß zwei Menschen, die sich zum erstenmal sehen, oft innerhalb weniger Sekunden in der Lage sind, die Gegensätzlichkeit ihrer Veranlagung zu beurteilen; handelt es sich doch um eine große Anzahl Eigenschaften seelischer und körperlicher Art, die im Kinde — und darauf kommt es an — zu einem einheitlichen Wesen ergänzt werden sollen. Da die Auswahl des Ehepartners sicherlich nicht vom Bewußtsein geschieht und auch nur bis zu einem geringen Grade vom Unterbewußtsein gelenkt sein kann, müssen wir fast an den Einfluß von Strahlen denken, die von Mensch zu Mensch gesendet werden, ähnlich wie ein Schmetterling den anderen auf Grund seiner als Antennen wirkenden langen Fühler auf große Distanz ausmachen und dadurch finden soll. Man hat daran gedacht, daß jeder Mensch Wellen bestimmter Art aussendet, in denen sich auch der Typ mit allen seinen Feinheiten dokumentieren könnte. Vielleicht wird es einmal der Wissenschaft gelingen, diese Ströme zu messen und zu analysieren und auf Grund deren die Zusammengehörigkeit von Menschen zu bestimmen, was, so komisch es klingen mag, eine ungeahnte Perspektive für die Praxis eröffnen würde, z. B. für ein Heiratsbüro. An Hand anamnestischer und physikalischer Untersuchungen wird es vielleicht einmal möglich sein, Menschen, die sich anziehen, ausfindig zu machen und zueinander zu führen. Ergibt sich doch schon aus der Gegensätzlichkeit der durch Fragestellung und Klimakammertest zu ermittelnden Symptome ein wesentlicher und sogar sicherer Anhaltspunkt für die gegenseitige Anziehungskraft und damit für die Zusammengehörigkeit zweier Individuen, die in dem Begriff „Liebe auf den ersten Blick" zum Ausdruck kommt. Wir denken in diesem Zusammenhang an die Geheimnisse, die uns das Mikroskop über den Bau der Zelle offenbart hat. Wissen wir doch, daß jeder Zellkern 48 Chromosomen enthält mit Ausnahme des Zellkerns der Samenzelle, die nur 24 Chromosomen umfaßt und in denen die Eigentümlichkeiten (Symptome) des neuen Individuums bereits enthalten sind. Durch die Vereinigung des männlichen und weiblichen Samens bzw. der Eizelle entsteht die neue, wiederum aus 48 Chromosomen zusammengesetzte Zelle, aus der das Kind wird, und der Gedanke liegt nahe, daß es 48 grundsätzliche Eigenschaften sein müssen, die den Menschen charakterisieren, und daß wir genau genommen ebenso 48 grundsätzliche Fragen stellen müßten, um den jeweiligen Konstitutionstyp zu ermitteln.

So verstehen wir auch, daß ein Typenwechsel, jedenfalls auf die Dauer normalerweise nicht stattfindet. Wir beobachten, daß der Organismus im wesentlichen stur an seiner Veranlagung festhält, was für die Gegensätzlichkeit der Ehepartner Voraussetzung ist.

Nur im Krankheitsfall tritt u. U. und dann oft nur vorübergehend eine Typenveränderung ein (während der Erkrankung in Richtung W- und nach derselben in Rich-

tung K-Typ). Allein ein Klimawechsel ist in der Lage, den Typ zu verschieben, obwohl auch hier keine äußere konstitutionelle Veränderung erfolgt, sondern nur das Verhältnis zwischen Konstitution und Klima, was ja den Typ bedingt, ein anderes wird. So kann z. B. ein Südländer, der dem Aussehen und der Reaktionsweise nach in seinem Lande ein W-Typ war, in nördlicheren Breitegraden zum K-Typ werden, d. h. er wird das dortige Klima (die hohen Werte) nicht vertragen. Dies trifft z. B. auf die Inder zu, die in nördlichen Ländern nicht leben können. Ebensowenig kann ein Europäer auf die Dauer ohne gesundheitlichen Schaden zu erleiden in den Tropen leben. (Tropenkoller!) Um von den vielen Möglichkeiten, mit Hilfe der Typenlehre die Menschenkenntnis zu erweitern, nur eine zu nennen: Bei der Frage, wer der Vater eines Kindes ist, läßt sich die Ermittlung der Blutgruppe bis zu einem gewissen Grad durch eine ausführliche Anamnese im Sinne der Konstitutionslehre ersetzen, indem sich die klimabedingten Eigenschaften aus der Kombination beider Eltern ergeben, ein Verfahren, das natürlich erst für das fortgeschrittene Alter in Frage kommt.

Für den Arzt ist das Wissen um den Konstitutionstyp des Patienten unerläßlich für die Behandlung und nicht zuletzt ist die erfolgreiche Wahl eines Kurortes erst nach Feststellung des Typs möglich.

Zum Schluß sei noch einer, wenn auch etwas phantastisch anmutenden, aber so gut wie immer erfolgreichen Methode gedacht, deren ich mich bediente, wenn sich der Konstitutionstyp eines Kranken infolge Abwesenheit nicht ermitteln ließ und mich z. B. der gesunde Ehepartner aufsuchte. Auf Grund der Gegensätzlichkeit ergab eine genaue Untersuchung (Klimakammertest usw.) des einen, in diesem Fall gesunden, Ehepartners den Konstitutionstyp des anderen, und so gelang es mir oft, unterstützt durch einige spezielle Angaben, die richtige Therapie für den abwesenden und mir *unbekannten* Kranken in Vorschlag zu bringen.

34. KAPITEL.

Das Kind und das Wetter.

Je mehr eine Mutter um ein Kind besorgt ist, desto mehr Gründe wird sie für seine Erkrankung anzuführen wissen. ,,Das Kind hat sich erkältet, es hat geschwitzt und ist in den Zug gekommen, es war zu leicht angezogen, es hat nasse Füße bekommen, es hat zu schnell gegessen, kaltes Wasser getrunken, dieses oder jenes Nahrungsmittel nicht vertragen, oder das Kind zahnt und hat hiervon Fieber" u. a. m., und so wird es schwer sein, eine Mutter davon zu überzeugen, daß diese Gründe doch im allgemeinen nicht richtig sind. Wissen wir doch, daß gerade die Kinder besonders vom Wetter beeinflußt werden; sie fiebern leichter, erbrechen häufiger und neigen auch bekanntlich mehr zu Infektionskrankheiten. Das Kind weint und lacht mehr als der Erwachsene, ja, ein Zustand kann den anderen ohne jeden Übergang schlagartig ablösen. Dieselbe Labilität, die sich hier auf psychischem Gebiet vor uns abspielt, besteht natürlich auch dem Wetter gegenüber. Wie oft läßt sich für eine Fieberattacke, die ebenso schnell wieder abklingt wie sie gekommen ist, nicht die geringste Ursache entdecken! Wenn wir die Befindensveränderungen des Kindes mit den Aranwerten vergleichen, so zeigt sich sehr deutlich der Zusammenhang. Der Organismus schützt sich durch einen vorübergehenden Fieberanstieg gegen den Einfluß der Kaltfront, wie wir ja auch beim Erwachsenen die Fieberazidose als typische Abwehrreaktion gegen die Krampfbereitschaft kennengelernt haben. Besonders häufig sehen wir bei den Kindern das Erbrechen, das bei den ganz Kleinen zum habituellen Erbrechen ausarten kann (siehe dieses im Kapitel ,,Brechkrankheit" auf S. 938). Auch hier läßt sich unschwer der Nachweis erbringen, daß die Kinder je nach Typ nur bei sehr hohen oder sehr niederen Werten sich übergeben oder ein sehr großer relativer Aransprung der Anlaß hierfür ist. Nur sehr selten läßt sich ein Ernährungsfehler verantwortlich machen, womit natürlich nicht gesagt sein soll, daß der Zustand nicht durch eine sachgemäße Diät gebessert werden kann. Immer aber handelt es sich auch beim Erbrechen um eine Abwehrreaktion des Körpers, indem das eine Mal (bei hohen Werten) infolge mangelnder Salzsäure das Gegessene nicht verdaut und daher wieder hinausbefördert wird, und das andere Mal (bei niederen Werten) die übermäßig großen Säuremengen bei bestehender Blutazidose so schnell wie möglich wieder den Körper verlassen sollen, um nicht vom Darm rückresorbiert zu werden. Das pH des Blutes bzw. die Alkalireserve und somit also die Konstitution ist Vorausbedingung für das Erbrechen und so erklärt es sich, daß beim einen Kinde die Milchdiät den Zustand bessert (übermäßige Säure bindet) und beim anderen ihn verschlechtert (den Säuremangel noch verstärkt). Diesen Kindern gibt man als Zusatz zur Milch Zitretten (d. i. Zitronensäure + Vitamin C), um hierdurch die Milch anzusäuern, oder man verordnet Eledon oder Pelargon,

die den Säurefaktor bereits enthalten, und läßt sie im übrigen auch Gemüse und andere Nahrungsmittel essen. Wir verstehen nun, warum ein Kind Kuhmilch verträgt und ein anderes nicht.

Die Variabilität der Säureverhältnisse des Körpers in Abhängigkeit vom Wetter läßt die Forderung aufkommen, daß man Kinder nicht zum Essen zwingen soll. Auch bei meinem Töchterchen, das in den ersten Jahren viel erbrach (als K-Typ stets bei hohen Werten), war das beste Mittel die Hungerazidose. Erst als es mir gelang, meine Kinderpflegerin zu überzeugen, daß es gar nichts schadet, wenn die Kleine einmal einen halben oder ganzen Tag nichts ißt, hörte das Erbrechen ganz von selbst auf. Es wäre falsch zu glauben, daß die Kinder durch dieses gelegentliche Fasten abmagern, ganz im Gegenteil! Selbst in Tierversuchen ließ sich nachweisen, daß durch Einschaltung von 1 bis 2 Fasttagen in der Woche das Gewicht nicht etwa absinkt, sondern zunimmt.

Im Einklang mit dem Appetit steht auch das Aussehen. Bei hohen Werten sind die Kinder blaß und sonst schöne blaue Augen erscheinen getrübt und glanzlos. Nun hören wir oft den Ausspruch „ich fürchte, mein Kind wird krank". Ähnlich dem Erwachsenen, der unter dem Einfluß hoher Werte sich schlecht gelaunt und streitsüchtig zeigt, sind jetzt die Kinder „ungezogen", sie stampfen mit den Füßen und ihr Schreien kann in solchen Augenblicken natürlich nicht als Ausdruck einer depressiven Stimmungslage aufgefaßt werden; so sind auch Tränen beim Kind nicht wie beim Erwachsenen immer als Zeichen fallender Werte anzusehen, ein Umstand, der uns bei unseren Registrierungen sehr bald auffiel (siehe die Aufstellung auf S. 1309). Eine Mutter, die sich dieser Zusammenhänge bewußt ist, wird auf die Stimmungslagen mehr Rücksicht nehmen und das „unartige Kind" milder und damit gerechter beurteilen, da ja die Kleinen für diesen äußeren Einfluß, dem sie auf Grund ihrer Konstitution unterliegen, nichts können. Hohe Werte sind es auch, die die Kinder menschenscheu machen und dazu führen, daß sie sich vor Fremden genieren. Demgegenüber ist das Zärtlichkeitsbedürfnis, das ja beim Kinde ganz besonders stark ausgeprägt ist, ein sicherer Beweis für fallende Tendenz (siehe die Aufstellung auf S. 1309). Es zeigt sich schon im zweiten Lebensjahr sehr deutlich. Wie beim Erwachsenen sind auch das Schlafbedürfnis und die Schlaftiefe vom Wetter abhängig. Schon beim Nachmittagsschläfchen beobachten wir immer wieder, wie die Kinder einmal so gar nicht recht schlafen wollen und ein andermal schnell einschlafen und dann auch den Schlaf viel länger als sonst ausdehnen. So habe ich mir immer meine eigenen Gedanken gemacht, wenn mir eine Mutter erzählte, daß ihr Kleines „immer noch schliefe und heute scheinbar gar nicht mehr aufwachen wolle". Auch wenn die ganz Kleinen abends nicht einschlafen können oder „unerklärlicherweise viel schreien oder auch mal eine ganze Nacht hindurch weinen" und man vergeblich nach einer Ursache hierfür sucht, wird uns alles klar, wenn wir am nächsten Morgen einen Blick auf die Arankurve werfen. Entweder sind es die föhnige Komponente oder große Schwankungen und gelegentlich auch ganz hohe Werte, die das Kind nicht schlafen lassen oder aus einem traumreichen Schlaf immer wieder aufschrecken, wobei dasselbe dann oft in Schweiß gebadet ist (Vagusschweiße). So sicher wie es sich hier um Regulationsvorgänge des Körpers dem Wetter gegenüber handelt, so sehr deutet auch ein oft nachts ganz unvermittelt auftretender Hunger, der die Kleinen zum Weinen veranlaßt, darauf, daß das Blut das Bedürfnis hat, Säure auszuschütten. Da das Kleinkind noch keine Tränenabsonderung hat, kommt dieses

hormonale Ventil damit in Wegfall; das Kind weint daher vielleicht auch länger, bis endlich die Hyperventilation beruhigend wirkt; die Kinder „weinen sich dann in den Schlaf".

Daß Infektionskrankheiten bei vielen Kindern oft am gleichen Tage, also schubweise, ausbrechen und daß z. B. Scharlach und Diphtherie mit einer gewissen Gesetzmäßigkeit mit dem Einbruch einer Kaltfront epidemisch in Erscheinung treten, ist schon manchem Kinderarzt aufgefallen, wobei sich natürlich schwer sagen läßt, ob der unmittelbare Anlaß für die Erkrankung nicht schon die vorhergegangene Warmfront war. Interessanterweise werden die K-Typen unter den Kindern, die allerdings in der Minderzahl sind, viel weniger, ja manchmal sogar überhaupt nicht von Kinderkrankheiten befallen, während die ausgesprochenen W-Typen gleichsam von einer Erkrankung in die andere hinüberwechseln.

Und nun zum Schluß noch das Ergebnis einer Unterhaltung mit der Leiterin eines Entbindungsheimes am Ammersee: „Die Kinder brüllen entweder alle oder keines. Der Appetit ist starken Änderungen unterworfen, die jedoch nur mit wenigen Ausnahmen bei allen gleich verlaufen. Einmal trinken die Babys nur wenig, ein andermal können sie alle nicht genug bekommen. Auch die Milchmenge der Frauen ist an bestimmten Tagen größer (bei normalen oder niederen Werten) und an anderen Tagen geringer (bei hohen Werten). Die Geburten häufen sich in der Nacht und in den frühen Morgenstunden und ferner während der Mittagszeit (siehe die Aufstellung auf S. 1400, aus der hervorgeht, daß die Geburt im allgemeinen bei fallender Tendenz und niederen Werten erfolgt, die bekanntlich zu diesen Zeiten vorherrschen). Auch der Wehenbeginn setzt serienmäßig ein. (Daß es hier die hohen Werte sind, die über den Weg des Hypophysenhinterlappens zur Ausschüttung wehenerregender Hormone führen, werden wir im endokrinen Teil beweisen). Der Sonnenauf- und -untergang bringt fast immer eine Wehenverstärkung mit sich. (Dies ist zweifellos auf den Wertesprung zu diesen Tageszeiten zurückzuführen.) Während die Geburt selbst im geheizten Zimmer offensichtlich leichter vonstatten geht, verlaufen die Wehen bei frischer Luft, also offenem Fenster, stärker. Föhniges Wetter beschleunigt die Geburt."

Alle diese Beobachtungen stehen in völliger Übereinstimmung mit meiner Theorie, die ich durch Messungen belegen konnte. Wenn wir hieraus eine praktische Folgerung ziehen wollen, so wäre es vielleicht die, den Wehenbeginn durch Öffnen der Fenster zu verstärken und den Geburtseintritt bei geschlossenen Fenstern und im gut geheizten Raum abzuwarten. Daß sich beide Funktionen natürlich im gewissen Sinne überschneiden und daß wir viele gute Mittel besitzen, um auf den Geburtsverlauf einzuwirken, ist im übrigen ja bekannt. Auch in der Klimakammer läßt sich die Geburt beeinflussen, sei dies nun durch Zufuhr hoher oder Umschaltung auf 0-Werte.

Die Wirkung des Wetters auf die Lochien der Frau ist aus der Aufstellung auf S. 1467 ersichtlich. Ferner hängt die Frage der Nachblutung wie alle anderen Blutungen natürlich mit den Werten zusammen.

So ist das Kind über den Organismus der Mutter schon vom Tage der Konzeption an der Gnade des Wetters unterworfen (auch die Kindsbewegungen im Mutterleib) und sein mehr oder weniger gutes Gedeihen sowie der glatte Verlauf der Schwangerschaft stehen nicht zuletzt auch unter dem Einfluß des Klimas.

Hinzu kommt noch der Konstitutionstyp der Mutter, indem W-Typen zu Frühgeburten neigen und bei K-Typen die Konzeption erschwert ist. Daß sich auch die seelische Verfassung der Mutter während der Schwangerschaft auswirkt, ist allseits bekannt.

35. KAPITEL.

Die Tiere und das Wetter.

Schon am Anfang unserer Arbeit erwähnten wir, daß auch die Tiere kommende Wetterveränderungen vorausfühlen, und wir wollen heute, nachdem wir das Hauptagens kennen, unsere Überlegungen etwas weiter ausdehnen.

Am einfachsten lassen sich die Betrachtungen wohl am Hund anstellen, teils weil er als Haustier sich dauernd in der Umgebung des Menschen befindet, teils weil er zu den intelligenteren Tieren gehört und deswegen vielleicht auch empfindlicher ist als andere. Als Tierliebhaber und Besitzer mehrerer Hunde bot sich mir die Gelegenheit, manche interessante Beobachtung im Zusammenhang mit unseren Messungen zu machen.

Greifen wir zurück auf die bekannte Erscheinung, daß Hunde häufig vor dem Gewitter Gras fressen. Zu dieser Eigenschaft neigte besonders mein 10 Jahre alter Foxterrier. Ein Vergleich mit dem Werteverlauf ergab, daß das Tier immer nur bei steigenden Aranwerten Gras fraß, worauf es sich dann auch im allgemeinen bald erbrach. Auch fiel auf, daß der Hund sehr oft in dem Augenblick Gras zu fressen begann, in welchem ein Windumschlag von Süd auf Nord erfolgte, also ganz offensichtlich bei einem Wertesprung nach oben. Auch wenn Gewitterkumuli am Himmel waren, reagierte das Tier in ähnlicher Weise.

Wer viel mit Hunden zu tun hat, wird bestätigen, daß es auch unter den Tieren W- und K-Typen gibt, was sich schon im Charakter offenbart. Manch liebenswürdiger Pudel mit seinen großen Augen, der ganz auf den Menschen eingestellt ist und vom Streit nichts wissen will, imponiert von vornherein als W-Typ, während wir z. B. den streitsüchtigen und egoistischen Foxterrier mit seinen kleinen, listigen Augen, der ja im allgemeinen für seinen „schlechten Charakter“ bekannt ist, wohl mit Recht mehr dem K-Typ zurechnen dürfen. Auch die „steife“ Bewegungsart ist bezeichnend. Auch mancher bissige Wolfshund, der derselben Kategorie angehört, kann vor dem Gewitter geradezu gefährlich werden. So ereignet sich auch eine Hundebeißerei, wenn nicht gerade eine Hündin den unmittelbaren Anlaß hierzu gibt, wie wir feststellen konnten, fast immer bei steigenden Werten. Auch die von mir beobachteten oder mir bekannt gewordenen Fälle, in denen ein Hund einen Menschen gebissen hatte, erfolgten so gut wie ausnahmslos bei dieser Wetterkonstellation. An solchen Tagen gab mein Foxterrier seiner schlechten Laune dadurch Ausdruck, daß er die Menschen und selbst Kinder nicht an seinen Korb heranließ und diese bei jeder Gelegenheit in die Beine zwickte. Dasselbe Tier wurde während der Kaltfront leicht asthmatisch und reagierte

übrigens auch in der Klimakammer auf hohe Werte mit einem ausgesprochenen Asthmaanfall (siehe den Klimakammerversuch auf S. 1284). Älteren Hunden merkt man den Einfluß hoher Werte am steifen Gang an und sie würden sicherlich von rheumatischen Beschwerden berichten, wenn sie hierzu in der Lage wären. Sehr charakteristisch ist auch das häufige Gähnen (hier kann man wohl nicht behaupten, daß Gähnen ansteckt!) und das Ausstrecken der Hinterpfoten. Die Tiere liegen dann meist müde und uninteressiert in der Gegend herum und verlangen oft, nach draußen geführt zu werden. Übrigens kommt auch das Gähnen beim Tier gleichzeitig mit gesteigertem Harndrang vor. Die große Gesetzmäßigkeit, mit der alle diese Reaktionen der Tiere eintraten, ließ es uns bald nicht mehr der Mühe wert erscheinen, umfangreichere Aufzeichnungen zu machen und so wurden nur einige wenige Beobachtungen schriftlich niedergelegt (siehe die Aufstellungen auf S. 1406—1409).

Da ich einen weißen Pudel besitze, hatte ich Gelegenheit, dieses Tier während längerer Zeit im Zusammenhang mit dem Wetter genau zu beobachten: Der Hund ist ein W-Typ wie man ihn sich mit seinen guten und schlechten Eigenschaften nicht besser vorstellen kann. Er ist anhänglich, gutmütig und freundlich gegen jedermann, spielt mit den Kindern, die ihn gelegentlich auch quälen, ohne daß er sie jemals angeknurrt oder gebissen hätte, wie er überhaupt auch noch nie in eine Hundebeißerei verwickelt war. Er liegt selbst im Winter auffallend gern auf kühlem Steinboden. Er hat eine Unmenge Freundinnen, besucht diese allabendlich mit großer Regelmäßigkeit und läßt sich auch durch Prügel nicht davon abhalten, ja er nimmt die Schläge nicht einmal übel, sondern wedelt mit dem Schwanz unmittelbar nach der Strafe (Masochist). Er hat große, treue Augen — ohne dabei treu zu sein — und wenn man ihn wegen Unsauberkeit — er nimmt es mit der Stubenreinheit nicht so genau — bei der einen Tür hinauswirft, kommt er bei der anderen wieder herein. Es stört ihn wenig, wenn man als abschreckendes Beispiel seine Nase in das Erledigte hineinsteckt (eine Katze wäre darüber verzweifelt!). Auch sonst graust es das Tier vor nichts, es frißt für drei und dabei oft auch Abfälle, die es aus einem Misthaufen ausgräbt. Der Hund muß zweimal die Woche gebadet werden, weil er immer wieder schmutzig nach Hause kommt. Wenn man ihn nachts hinausläßt, bleibt er lange stehen, bis er sieht und die Stiegen des Hauses hinuntergehen kann; so ist also auch bei den Tieren die Adaptationsfähigkeit charakteristisch für den Typ (Katzen z. B. sehen bei Nacht sehr gut). Eine der originellsten Reaktionen auf das Wetter, die wir in etwas größerem Umfang registrierten, war das Sichkratzen des Pudels (siehe S. 1407). Mit nur zwei Ausnahmen nämlich kratzte sich das Tier nur bei steigenden Werten. Ja, diese Gesetzmäßigkeit bestätigte sich auch weiterhin derart, daß wir den Pudel als Beobachtungsobjekt zu manchem Versuch zuzogen. Was der unmittelbare Anlaß zu diesem Juckreiz ist, läßt sich schwer sagen. Der Leser möge entscheiden, ob sich die Flöhe durch den Anstieg der Werte zu einem aktiven Vorgehen hinreißen lassen oder ob früher erfolgte Flohstiche nun einen besonderen Juckreiz ausüben oder anderes mehr. So komisch das Thema erscheinen mag, so interessant und aufschlußreich können doch oft gerade scheinbar unwesentliche Beobachtungen sein.

Im Gegensatz zu dem vorher erwähnten bösartigen Verhalten der Hunde stellt das Winseln und Heulen eine gefühlsbetonte Ausdrucksform dar, die wir beim Menschen der depressiven Stimmungslage oder Sehnsucht nach dem anderen Geschlecht in Pa-

rallele setzen können. Auch das übermäßig häufige Bellen der Hunde, vor allem während der Nacht, erfolgt fast nie durch einen offensichtlichen Anlaß, sondern zeugt von übergroßer Nervosität, die die Tiere nicht schlafen oder bei dem geringsten Geräusch erwachen läßt. Aus der auf S. 1406 angeführten Aufstellung (siehe auch die Kurve auf S. 1500[1])) geht hervor, daß das Heulen der Hunde bei den von uns registrierten Fällen ausnahmslos bei fallenden Werten erfolgte, während das Bellen als mehr unspezifische Ausdrucksform einer Empfindung sowohl bei fallender wie steigender Tendenz beobachtet wurde. So verlor unser Wolfshund sehr bald den Ruf eines guten Wachhundes, denn während wir anfangs glaubten, daß seinem Bellen eine Bedeutung beizumessen sei, brachte uns das Zahlenmaterial bald den Beweis dafür, daß das Tier nur wetterfühlig war. So bellen auch Hunde nicht, wie man zu sagen pflegt, den Mond an, sondern Mondnächte sind Föhnnächte. Nicht zuletzt scheinen auch die Hunde bei fallenden Werten besonders leicht zu träumen. Ohne natürlich über den Inhalt des Traumes Bestimmtes aussagen zu können, gehen wir wohl nicht fehl, wenn wir annehmen, daß die Begriffe ,,Liebe, Hunger und Angst" die Hauptmotive darstellen. Ähnlich dem Menschen scheint auch das Tier in Abhängigkeit von den Werten im wesentlichen zwei verschiedene Traumarten zu erleben; einmal spricht die weinerliche Form und die beschleunigte Atmung (Beruhigung durch Hyperventilation!) für einen ängstlich-traurigen Grundton, ein andermal, und das konnte ich bei meinem gutartigen Pudel häufig beobachten, wedelte das Tier mit dem Schwanz und ein drittes Mal zuckte es im Traum jäh zusammen und erwachte aus diesem mit einem Ruck. Wer denkt nicht an die Möglichkeit eines schreckhaften Trauminhalts, an das Erlebnis eines Kampfes, etwa einer Hundebeißerei, und ist nicht geneigt, diese Form im Gegensatz zur ersten dem Einfluß steigender Werte zuzuschreiben!

All die einen Pudel kennzeichnenden Eigenschaften würden, wie schon angedeutet, für eine Katze nicht zutreffen. Diese Tiergattung dürfte wohl ausschließlich kaltfrontbetont sein. Die Katzen sind kühl, tapfer (sogar Hunden gegenüber), unpersönlich, gefühllos und selbst an ihrem Liebesakt, der ja so gut wie nur in der Nacht und auch nur zu bestimmten Jahreszeiten stattfindet, relativ kurz interessiert. Anderen Tieren und den Menschen gegenüber sind sie wenig unterwürfig. Die Katzen sind sehr sauber, lieben die Wärme und liegen daher meist am heißen Ofen und in der warmen Sonne. Temperamentmäßig sind sie, im Gegensatz zu den Hunden, still und pflegen im übrigen auch reichlich der Ruhe. Bewegungsdrang fehlt ihnen. Abkühlung jeder Art ist den Katzen verhaßt und so sind sie z. B. auch wasserscheu. Sie sehen im Dunkeln hervorragend und sind für ihre engen Pupillen untertags (Schlitzaugen) bekannt. Besonders bei den größeren Katzenarten, den Tigern usw. spiegelt sich schon im Ausdruck eine gewisse hinterhältige Schläue und Bösartigkeit wider. Der Tiger schleicht grollend und kampflustig hinter den Eisengittern seines Käfigs auf und ab und ist bekanntlich auch in der Freiheit nicht gerade sehr liebenswürdig.

Der Vergleich mit dem Menschen ist überaus interessant und so spricht man auch von ,,Hunde- und Katzenmenschen", die man als Extreme einander gegenüberstellt, und meint dabei zweifellos das eine Mal den W- und das andere Mal den K-Typ. In diesem Zusammenhang lohnt es sich, die beiden bis zu einem gewissen Grad antagonistisch veranlagten Tiere in ihren Eigenschaften nochmals zu vergleichen, wobei natürlich als Vertreter der Hunderasse an ein dem W-Typ angehörendes Tier gedacht ist:

[1]) Bild 384.

Hund:	Katze:
W-Typ	K-Typ
Gutmütig, aufrichtig, oft feige.	Hinterhältig, falsch, tapfer.
Anhänglich, gefühlvoll, unterwürfig, lebt für das Du.	Zurückhaltend, unpersönlich, gefühlskühl, freiheitsliebend, lebt für das Ich.
Gelehrig, interessiert.	Ungelehrig, desinteressiert.
Unsauber	Reinlich.
Vermindertes Ekelgefühl.	Vermehrtes Ekelgefühl.
Liebt die Kühle (liegt im Sommer im Schatten).	Liebt die Wärme (liegt gern am Ofen und in der Sonne).
Bewegungsdrang.	Ruhebedürfnis.
Weniger graziös (tolpatschig).	Graziös.
Badet gerne in kaltem Wasser.	Meidet das Wasser.
Gehör sehr gut ausgeprägt.	Gehör weniger gut ausgeprägt.
Augenfarbe meist braun.	Augenfarbe meist grau.
Adaptation langsam.	Adaptation schnell.
Häufig nachtblind.	Sieht hervorragend in der Dunkelheit.
Weite Pupillen untertags.	Enge Pupillen untertags.
Relativ schlechtes Sehvermögen.	Relativ gutes Sehvermögen.
Wird durch Wind nicht gestört.	Meidet den Wind.

Schließlich ist bezeichnend, daß die Katzenarten, die sich in niederen Werten wohlfühlen, in der Nähe des Äquators zu Hause sind (Bereich dünnster Aranschicht); die Hauskatze hält sich gerne im Keller (0-Werte) auf, während wir Hunde speziell auch im hohen Norden (Polarhunde) vorfinden. Um sich den Gegensatz vor Augen zu halten, braucht man sich nur vorzustellen, wie es einem Polarhund in der Wüste und einem Tiger in der Arktis erginge! — Schließlich kommt dem Katzenfell in Verbindung mit rheumatischen Erkrankungen eine spezifische Eigenschaft zu, deren tieferer Sinn noch nicht entdeckt sein dürfte.

Die Schafe gehören zu den W-Typen. Sie sind gutmütig, ängstlich, leben im Freien und sind auch im Gebirge Wind und Wetter ausgesetzt, ohne Schaden zu nehmen und sind weniger intelligent.

Ähnlich wie die Hunde reagieren auch die Pferde. Wenn ich mich auch nicht berufen fühle darüber viel zu sagen und es den Pferdekennern überlassen muß, sich hierzu zu äußern, so erinnere ich mich doch einiger Fälle, bei denen sich die Wetterfühligkeit der Pferde sehr deutlich offenbarte. Auch sie haben Tage, an denen sie schlecht gelaunt sind und wie die Hunde gerne beißen. Wer ist nicht schon einem Pferd ausgewichen, das im Vorbeigehen nach ihm schnappte? An anderen Tagen wieder sind vor allem reinrassige Pferde besonders nervös, und wenn die Pferdezüchter behaupten, daß auch der Föhn einen großen Einfluß auf die Verfassung der Renn- und Zuchtpferde hat, so gehen wir wohl kaum fehl, wenn wir hierfür die niederen Werte verantwortlich machen. So berichtete mir eine Bekannte, daß ihr Pferd an einem bestimmten Tag und zu einer Stunde, an die sie sich noch erinnerte, durchging und mit dem Wagen an einen Baum rannte. Genau zu dieser Zeit wurde von uns der tiefste Tageswert von 1,8 gemessen. Zweifellos lassen sich gerade beim Pferd vom Kenner noch viele interessante Einzelbeobachtungen hinzufügen.

Daß ähnlich wie beim Menschen auch die Tiere durch einen Klimawechsel ihren Konstitutionstyp verändern können, d. h. dieser in Beziehung zu ihrem Heimatlande steht, dafür geben uns die Möwen ein Beispiel. Die aus dem Norden stammenden Vögel fühlen sich zweifellos bei den dort vorherrschenden hohen Werten am wohlsten. In südlicheren Gegenden, und hier hatte ich Gelegenheit sie länger zu beobachten, scheinen sie sich nur während der Kaltfront besonders wohl zu fühlen, denn sie stimmen gleichsam ein Jubelgeschrei mit dem Einbruch hoher Werte an und gelten daher auch bei uns im Volksmund als Künder kommenden Schneefalls. Mit jedem Temperatursturz steigert sich das Geschrei, um bei Temperaturanstiegen wieder zu verstummen. Die Abhängigkeit vom Arangehalt der Luft geht aus dem Zahlenmaterial auf S. 1406 eindeutig hervor.

Während bei den Möwen bei fallenden Werten das Kippmoment sehr bald überschritten wird — sie sitzen dann stumpfsinnig und still herum —, geraten andere Tiere hierdurch in den Zustand gesteigerter Leistung. Bremsen stechen, Grillen zirpen, Raben schreien und viele Vögel singen und pfeifen aus voller Kehle. Sie hingegen verstummen wiederum, wenn die hohen Werte eines Gewitters sich bemerkbar machen. Andererseits aber ruft diese Atmosphäre auch unter den Tieren manchen Zwist auf den Plan. So konnte ich beobachten, wie ein Enterich bei aufziehendem Gewitter immer Jagd auf die Hühner machte und diese wütend in den Schwanz zwickte; auch Hahnenkämpfe kamen bezeichnenderweise häufig zu diesem Zeitpunkt vor. Nicht zuletzt scheint auch die Anzahl der pro Tag von den Hühnern gelegten Eier im Zusammenhang mit dem Wetter zu stehen. So sehr wir anfangs glaubten, das Rufen des Kuckucks, das zeitlich gut erfaßbar ist, als Wetterfühligkeit auffassen zu müssen, so sehr enttäuschte uns dieses gute Tier bei ziemlich jeder Wetterlage und man möchte fast meinen, daß der Kuckuck dem G-Typ angehört. Im Gegensatz hierzu ist das Gequak der Frösche (Ausdruck gesteigerter Leistung), das am Abend einsetzt und bekanntlich vor allem während „lauer Sommernächte“ den Schlaf stört, ein ziemlich zuverlässiges Zeichen für tiefe Werte und fallende Tendenz.

Auf noch größere Gesetzmäßigkeit stoßen wir bei den Fischen, deren vermehrtes Beißen als Ausdruck verstärkten Appetits vor und während gewisser Perioden des Gewitters sprichwörtlich geworden ist.

Ein mir bekannter Sportfischer, Dr. H. C., schrieb über das Verhalten der Fische, insbesondere der Forellen, wie folgt: „Es ist bekannt, daß die Fische bald die eine, bald die andere Fliegenart bevorzugen und daß auch die Trübung beim fließenden Wasser auf das Anbeißen einen Einfluß ausübt, aus welchem Grunde das Verhalten der Fische am besten in einem See studiert werden kann. Unabhängig hiervon aber fällt auf, daß ohne jede besondere Regelmäßigkeit bezüglich der Tageszeit der Appetit der Fische plötzlich aufhört und am selben Tag vielleicht wieder ebenso plötzlich einsetzt oder auch mehrere Tage lang völlig fehlt. Es gibt also Tage, an welchen die Fische stundenlang nicht beißen und ohne sichtbaren Anlaß wie etwa Veränderung des Wassers, der Belichtung oder des Köders dann plötzlich wieder wie wild zu beißen beginnen. Vor dem Gewitter beißen die Fische nur während gewisser Stunden, nach dem Gewitter manchmal gut, manchmal gar nicht. Klarer Himmel ist ungünstig und Wind wirkt sich fast immer schlecht aus. Am vorteilhaftesten sind daher windgeschützte Stellen wie Gumpen und Tümpel. Sehr gut beißen die Fische im Moment des Regenbeginns, ferner in der Frühe bis 10 Uhr und am Abend. Am allergrößten ist der Fang bei Nieselregen.“

Dieser Bericht fasziniert geradezu, wenn man ihn in Vergleich zu den Beobachtungen am Menschen setzt: das Wohlbefinden, ausgedrückt durch einen erhöhten Appetit bei Regenbeginn, eine gewisse Leistungssteigerung bei Nieselregen, der ungünstige Einfluß von Wind und klarem Himmel usw.

Um zu sehen, ob sich diese Eigenart der Fische in Beziehung zum Arangehalt der Luft setzen ließ, bat ich denselben Sportfischer, während einer Woche genaue Aufzeichnungen über seinen täglichen Fang mit Angabe der Tageszeit zu machen und verglich dann diese Resultate mit den zur selben Zeit gemessenen Aranwerten. Das Ergebnis der Beobachtungen während dieser Woche war folgendes: Überraschenderweise zeigten die Fische bei Inversionscharakter und sehr niedrigen Werten fast keine Beißlust. Die größte Anzahl Fische wurde gefangen bei den Werten 5,5-3-3,4-6,2-5,1-4,5-5-6,9--. Völlige Appetitlosigkeit zeigte sich einwandfrei bei hohen Werten und steigender Tendenz: 16,4-10,8-13-17,3-16,4-13. Jetzt nämlich wurde überhaupt kein Fisch gefangen. Entgegen der Erwartung mancher war der Fang in den Stunden vor zwei während dieser Woche beobachteten Gewittern fast gleich Null. Interessanterweise setzte an einem Tage, wie wir feststellen konnten, das Beißen der Fische kurz vor dem Westwindeinbruch, der bekanntlich einen Sprung der Werte nach oben mit sich bringt, schlagartig aus.

Wenn es auch verfrüht ist, auf Grund der relativ kurzen Beobachtungszeit endgültige Schlüsse zu ziehen, so erweckt es doch den Anschein, daß bei den Fischen derselbe Zusammenhang zwischen Appetit und Werten besteht wie beim Menschen. So waren es auch hier nicht die ganz niedrigen Werte, sondern jene in der Gegend von 5, die zu gesteigertem Appetit führten. Dies setzt voraus, daß das Agens in das Wasser eindringt, was wir ja vom Aran annehmen. Durch Zusatz von künstlichem Aran zur Luft in einem Aquarium ließe sich das Gesagte experimentell nachprüfen.

Ob es auch unter den Fischen und den niedrigeren Tieren bis hinunter zu den Bakterien W- und K-Typen gibt, bin ich heute noch nicht in der Lage zu entscheiden, ich halte es aber, vor allem bei den Bakterien, für sehr wahrscheinlich. Bezüglich der Reaktionsweise der Tiere auf Gifte siehe die Tierversuche auf S. 238.

Zweifellos werden weitere Beobachtungen und Versuche noch mehr Licht in die Geheimnisse der Tierwelt bringen und noch manches erstaunliche Wunder der Tierphysiologie und -psychologie aufdecken.

36. KAPITEL.

Trauminhalt in Abhängigkeit vom Wetter.

Wir kommen jetzt zu einem der interessantesten Kapitel überhaupt. Wir vermuten, daß die Schlaftiefe eine Frage der Gehirndurchblutung ist. Diese wird gesteuert durch den Arangehalt der Luft, und so muß auch ein plötzliches Erwachen während der Nacht, insofern kein akustischer oder sonstiger Reiz dafür verantwortlich gemacht werden kann, auf einen Aransprung zurückzuführen sein. Da wir mit unseren früheren Geräten nachts nur einige wenige Messungen vornehmen konnten, ließ sich der Zusammenhang zwischen plötzlichem Erwachen und den Aranwerten nur in den seltensten Fällen erfassen, und so waren wir mehr oder weniger auf Vermutungen angewiesen. Auch bei den später entwickelten Apparaten, die stündliche Messungen erlaubten, war es ein Zufall, wenn das Erwachen oder ein Traum sich gerade während der Zeit der Messungen abspielte, so daß wir vorerst nur ganz generell sagen konnten, daß eine Nacht, bei der sehr niedrige Werte gemessen wurden, unruhig und traumreich verlief, während bei normalen und hohen Werten im allgemeinen ein guter Schlaf vorhanden war. Nur sehr hohe Werte wirkten bei einigen schlafstörend (siehe die Aufstellung auf S. 1358 und Bild 228 c). Das Resultat dieser Aufzeichnungen war folgendes:

Unabhängig davon, ob der Betreffende geträumt hat oder nicht, treten beim **nächtlichen Aufwachen** zwei Gesetzmäßigkeiten hervor:

1. Das Aufwachen erfolgt in der großen Mehrheit bei fallenden Werten, und hier meist im Augenblick des tiefsten Punktes (siehe auch die Aufstellung auf S. 1360 und Bild 228 a und b). Die Gründe hierfür, die in einer vermehrten Durchblutung des Gehirns liegen (bei gleichzeitiger Blutazidose), sind im einzelnen auf S. 451 beschrieben.
2. Das Aufwachen erfolgt bei den meisten Menschen annähernd zur gleichen Zeit, oft sogar zur gleichen Minute. Ein typisches Beispiel hierfür gab die Nacht vom 14. auf den 15. 3. (siehe S. 529), bei welcher von 19 Personen nur 2 ungestört durchschliefen; 17 erwachten (mit einem Unterschied von nur 10 Minuten) fast gleichzeitig. Hierbei befanden sich die betreffenden Personen teilweise sogar an verschiedenen Orten (siehe Bild 228 a).

Diese Beobachtung allein müßte dafür beweisend sein, daß die Ursache des Erwachens einem kosmischen bzw. klimatischen Einfluß zuzuschreiben ist, und es verwundert, wie wenige sich über derart eklatante und leicht registrierbare Erscheinungen Rechenschaft geben.

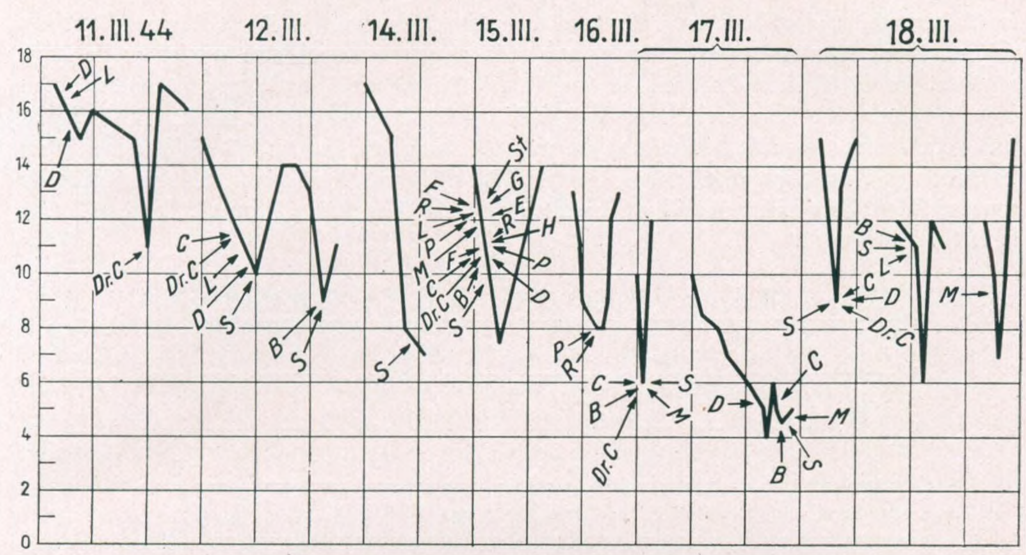
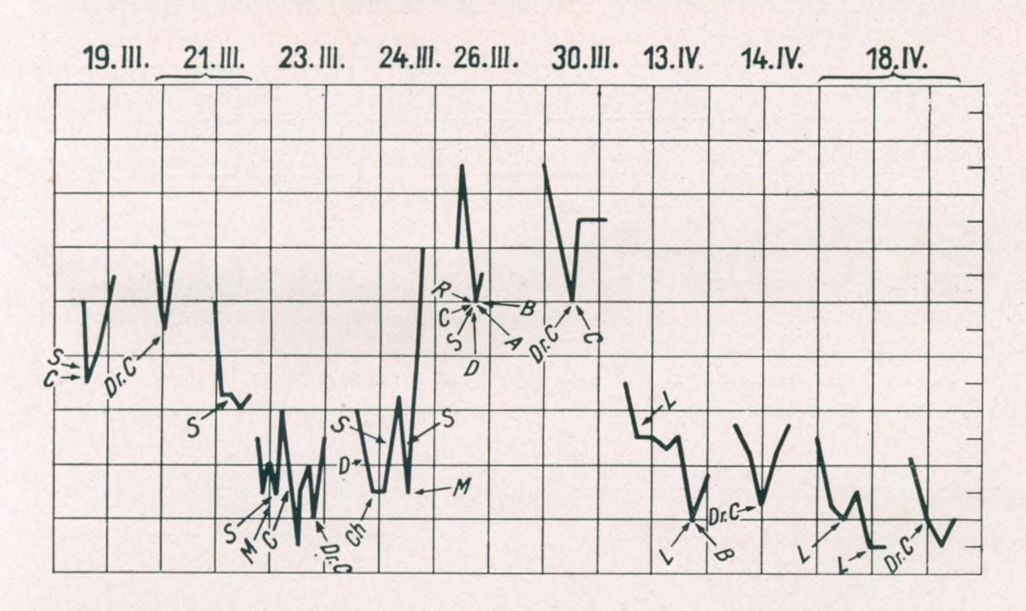


Bild 228 a und b. Das nächtliche Aufwachen aus dem Schlaf erfolgt meist bei fallenden Werten und hier insbesondere am tiefsten Punkt.



Nun zu den **Träumen:**

Theoretisch betrachtet müßte die Art und der Inhalt eines Traumes in einer gewissen Abhängigkeit von den Werten stehen, ähnlich wie ja auch die Psyche untertags unter dem Einfluß der Luft gewissen Veränderungen unterliegt; dieselben Stimmungen und Zustände, z. B. Depressionen, gesteigerte Leistung, erhöhte sexuelle Erregbarkeit, Hungergefühl, Angst, Sorge, Ärger, Wut und Schreck usw. nämlich müßten sich auch

im Traum widerspiegeln. Diese Vermutung fand ihre volle Bestätigung, als ich mit unserer neuen Apparatur, die fortlaufende Registrierungen ermöglicht, in die Lage versetzt wurde, Trauminhalt und Aranwert zeitlich genau einander gegenüberzustellen. Der Zeitpunkt des Traumes konnte immer dann ermittelt werden, wenn der Betreffende aus dem Traum erwachte. Praktisch wurde dies so gehandhabt, daß die beobachteten Personen mit einer genaugehenden Uhr und Bleistift und Papier versehen und gebeten wurden, den Zeitpunkt des Erwachens sowie den Inhalt des Traumes in der Nacht sofort zu notieren.

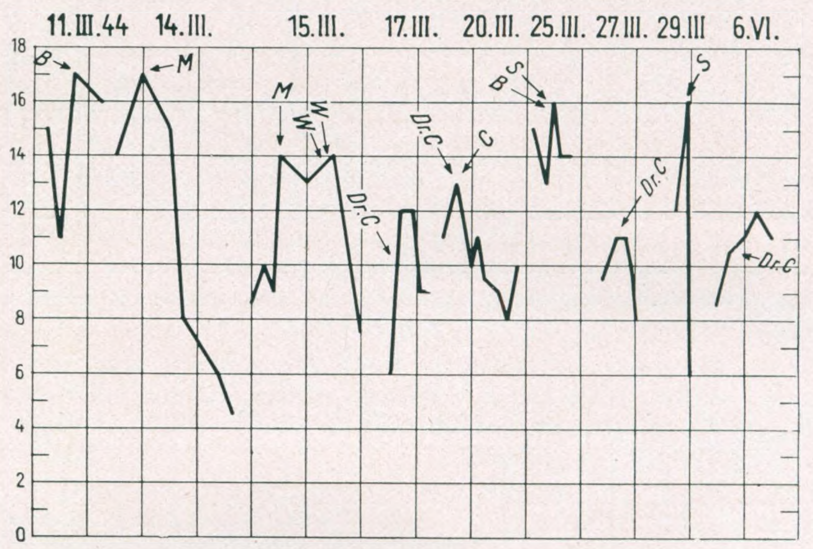


Bild 228c. Nur gelegentlich, und dann meist aus Schreckträumen, erwacht man beim höchsten Wert. (Besonders K-Typen).

Bild 229 gibt das Resultat dieser Versuche, das im völligen Einklang mit unseren Erwartungen steht. Demnach stellen sich bei ganz niederen Werten Angst- und Verfolgungsträume ein. Es folgen, auch noch im Bereich niederster Werte, traurige, sorgenvolle Träume, aus denen der Betreffende sehr häufig weinend erwacht (der Ausspruch „Wenn man von Toten träumt, gibt es Regen", besteht also sehr zu Recht, da vor

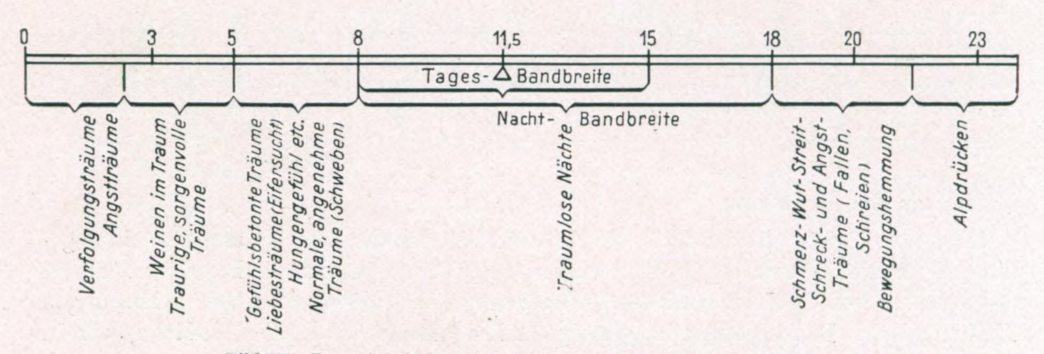


Bild 229. Trauminhalt in Abhängigkeit von der Arankonzentration.

Regenbeginn niedere Werte herrschen), und die etwa bei einem Wert von 5 zu gefühlsbetonten, angenehmen Träumen werden. Auch das bekannte Gefühl des Schwebens durch die Luft wird häufig beobachtet. Hierbei bewegt sich der Träumende nicht selten mit Schwimmbewegungen, die er mit den Armen ausführt (die Beine sind dabei unbeteiligt), in der Luft vorwärts. Ich glaube, daß wir nicht fehlgehen, wenn wir das Schweben in der Luft als Ausdruck von Lufthunger auffassen. Hierfür sprechen auch die der künstlichen Atmung ähnlichen Schwimmbewegungen der Arme, wodurch der Brustkasten geweitet wird. In diesem Falle führt also die Hyperventilation zur Vorstellung des Schwimmens. Die Tendenz der Werte ist hierbei so gut wie ausnahmslos fallend. Der Wunsch nach höheren Werten führt auch gelegentlich zu der Vorstellung, daß man sich auf einem Berg befindet und eine herrliche Aussicht genießt. Am unteren Rande der Bandbreite spielen auch die Liebesträume eine Hauptrolle; es macht sich hier ganz allgemein eine gewisse Leistungssteigerung geltend, die ihren Ausdruck sehr häufig in Gehen, Laufen usw. (Bewegungsdrang) findet und schließlich durch Hungergefühl beantwortet wird. Der Betreffende nimmt z. B. an einem großen Festessen teil, sieht Würste, Süßigkeiten oder andere anregende Nahrungsmittel vor sich. — In der großen Mehrzahl der Fälle treten all diese Traumbilder in den frühen Morgenstunden ein, während welcher Zeit wir bekanntlich die tiefsten Werte registrieren.

Im Bereich der Bandbreite, die nachts eine größere Spanne umfaßt als tags und natürlich auch individuell verschieden ist, tritt ungestörter, traumloser Schlaf ein. Bei Überschreitung dieser Bandbreite, also bei hohen Werten, gelangen wir in das Gebiet der Angstträume, die jedoch in diesem Fall mehr den Charakter von Schreck (also plötzlicher Angst) und bei extrem hohen Werten die Form von Alpdrücken annehmen. Hier erwacht der Schlafende meist mit einem Ruck, oft auch schreiend, hat das Gefühl, keine Luft mehr zu bekommen und sieht schlecht aus. Häufig spielt der Gedanke des Fallens (Sturz aus dem Fenster, Sturz von einer umfallenden Leiter, Absturz beim Fliegen usw.) oder des Ertrinkens eine Rolle; nicht selten sogar fällt er dabei aus dem Bett. In den Bereich steigender Werte gehören auch noch Wut- und Streitträume, wobei man entweder aktiv beteiligt ist oder einem Streit anderer beiwohnt. Sehr hohe Werte lösen das bekannte Gefühl der Lähmung (Blockierung) aus, indem man z. B. laufen oder schreien möchte und sich nicht von der Stelle rühren, noch einen Ton von sich geben kann. — Entsprechend der Höhe der Werte, durch die diese Träume veranlaßt werden, treten letztere im Gegensatz zu den gefühlsbetonten Träumen meist mehr in der ersten Hälfte der Nacht auf.

Da die erwähnten Symptome, ähnlich den Stimmungsänderungen untertags, häufig auch durch eine starke relative Veränderung der Werte ausgelöst werden, also die Frage fallender oder steigender Tendenz maßgebend ist, dürfen wir natürlich auch dieses Schema nicht als fixierten, sondern als elastischen Begriff auffassen, also nicht etwa die Abgrenzung derart verstehen, daß z. B. der Wert 5 genau der Trennungsstrich zwischen einem traurigen und einem Liebestraum sein müßte. Ganz generell läßt sich die Regel aufstellen, daß alle gefühlsbetonten bzw. traurigen oder auch normalen Träume bei fallender und alle Schreckträume bei steigender Tendenz auftreten. Interessant ist die Verkettung von Traumbild und Gefühl. Im wachen Zustand wird z. B. durch einen optischen Eindruck das Gefühl beeinflußt, im Traum hingegen wird durch das Gefühl das optische

Bild geformt. Beides ist kreislaufbedingt. Der Geisteskranke aber reagiert auch im wachen Zustand wie der Gesunde im Traum, er fürchtet sich z. B. und aus diesem Gefühl entspringt das optische Bild von weißen Mäusen, unheimlichen Gestalten usw., die er zu sehen angibt. Diese Erkenntnisse dürften für die Gehirnforschung vielleicht nicht unwesentlich sein.

Nachfolgend eine Anzahl Träume mit Inhalt und den dazugehörenden Werten (siehe auch die Aufstellung auf S. 1364)[1]).

Träume bei niederen Werten oder fallender Tendenz.

Nr. 1: Inhalt: Trauer.
Dr. C. erwacht weinend aus dem Traum. Er stand an der Bahre seines verstorbenen Vaters und nahm Abschied von dem Toten.
9. 11. 1944 bei Wert 2 (vorhergegangene Werte 3-4-4,5; nachfolgender Wert 2).

Nr. 2: Inhalt: Trauer.
Frl. B. erwacht weinend aus dem Traum. Sie war von ihren Freunden verlassen und beschimpft worden und ist darüber verzweifelt. Das Schluchzen weckte ihre Schlafgenossin.
9. 11. 1944 bei Wert 2 (vorhergegangene Werte 3-4-4,5; nachfolgender Wert 2).

Nr. 3: Inhalt: Angst und Sorge.
Frau C. wird an der Südfront gefangengenommen und versucht zu fliehen aus Sorge um ihr Kind.
20. 3. 1944 bei Wert 9 (vorhergegangener Wert 11 und 13; nachfolgender Wert 8).

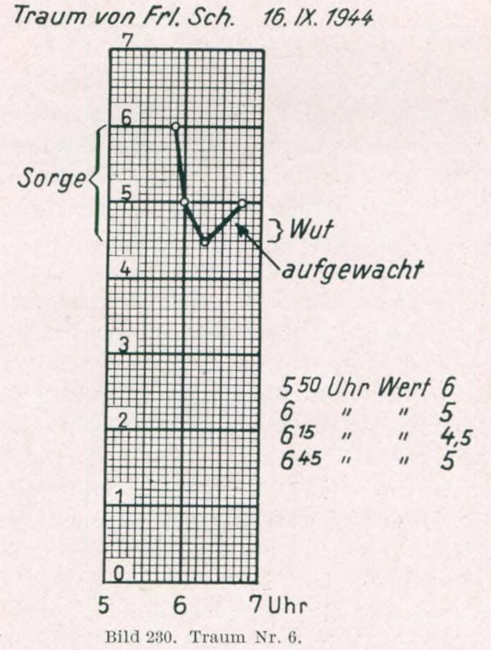


Bild 230. Traum Nr. 6.

Nr. 4: Inhalt: Angst, Sorge, gesteigerte Leistung und Tod.
Frl. N. träumt, daß das elterliche Haus zerstört und neu eingerichtet wird.
Ein Bekannter stirbt und sie muß die Leiche anziehen.
20. 3. 1944 zwischen den Werten 13 und 8.

Nr. 5: Inhalt: Angst und Sorge.
Frl. N. versäumt den Zug, da sie keine Fahrkarte mehr bekommen kann.
16. 9. 1944, Zeit 6.12 Uhr, zwischen den Werten 6 und 4,5.

Nr. 6: Inhalt: Zuerst Angst und Sorge, dann Wut (siehe Bild 230).
Frl. Sch. versäumt den Zug nach Riederau und kann auch keine tele-

[1]) Die Messungen sind nicht alle auf Grund derselben Skala ausgewertet, sodaß manchmal nur die relativen Veränderungen für den Leser maßgebend sind.

phonische Verbindung mehr bekommen. Sorgt sich deshalb und zerreißt aus Wut am Ende des Traumes eine lange weiße Hose.
16. 9. 1944, Zeit 6.30 Uhr, bei Wert 4,5 und später 5 (vorhergegangener Wert 6).

Nr. 7: Inhalt: Hunger und Liebe.
Frl. Sch. nimmt an einem Weißwurstessen teil und ist anschließend mit einem guten Freund zusammen.
19. 3. 1944 bei Wert 10 (vorhergegangener Wert 16; nachfolgender Wert 7).

Nr. 8: Inhalt: Hunger.
Frau D. befindet sich in einer Bäckerei und sieht viele Kuchen.
29. 3. 1944 bei Wert 14 (vorhergegangener Wert 15-16; nachfolgende Werte 13 und 12).

Nr. 9: Inhalt: Hunger.
Frl. D. wird als Geburtstagskind gefeiert. Alle ihre Freunde sind eingeladen und nehmen an einem großen Geburtstagsessen mit viel Kuchen usw. teil.
29. 3. 1944 zwischen Wert 13 und 12 (vorhergegangener Wert 14-15).

Nr. 10: Inhalt: Gefühls- und Sexbetonung, Eifersucht.
Frl. Sch. geht mit ihrem Freund in einer schönen Mondnacht spazieren. Die Begegnung mit einer Bekannten führt zu einer Eifersuchtsszene.
25. 3. 1944 zwischen Wert 18 und Wert 7.

Nr. 11: Inhalt: Freude und Sexbetonung.
Frau D. tanzt in einer Gesellschaft, setzt sich sodann an einen Tisch. Beim Aufstehen von ihrem Stuhl reißt sie sich ein Loch in das Kleid und schämt sich, da sie sich entblößt vorkommt.
15. 3. 1944 zwischen Wert 11 und Wert 9 (vorhergegangener Wert 14, nachfolgender Wert 7,5).

Nr. 12: Inhalt: Hunger und Mitleid.
Frl. Br. befindet sich in einem Metzgerladen, in dem viele Würste usw. hängen. Da bemerkt sie neben sich einen armen Bettler, der Fleisch kaufen will, aber kein Geld dafür hat. Sie bemitleidet ihn und gibt ihm das Geld.
21. 1. 1945 zwischen Wert 4,6 und Wert 4,1.

Nr. 13: Inhalt: Süßigkeitsbedürfnis und Angst.
Frl. Br. befindet sich in einem Schokoladengeschäft, in dem herrliche Pralinen aller Art ausgestellt sind. Sie kauft mehrere Schachteln und ißt mit Genuß davon. Plötzlich jedoch verläßt sie den Laden in Eile (gesteigerte Leistung), um möglichst schnell nach Hause zu kommen, weil sie fürchtet, Fliegeralarm könnte gegeben werden (Angst).
22. 1. 1945 zwischen Wert 3,5 und Wert 0,9.

Nr. 14: Inhalt: Angenehmer Traum.
Frl. Br. befindet sich in einem Schönheitssalon und läßt ihr Gesicht kosmetisch behandeln.
28. 1. 1945 zwischen Wert 6,5 und Wert 4,2. (6,5—6,4—6,2—5,3—5,2—5,1) zwischen 6.00 Uhr und 6.36 Uhr. Jetzt erwacht sie. Es folgen die Werte 4,1 und 3,9).
Der Traum ist aus verschiedenen Gründen interessant. Es kommt in ihm das Bedürfnis der beruhigenden Streichmassage und Berührung (Sex) zum Ausdruck. Die Werte liegen am unteren Rand der Bandbreite und fallen nur

sehr langsam. Daher wird der Bereich der depressiven Stimmung mit sorgenvollen oder ängstlichen Gedanken nicht erreicht, und so erwacht sie, was relativ selten ist, aus einem angenehmen Traum.

Nr. 15: Inhalt: Hunger, Hitzegefühl, Bewegungsdrang und Trauer (siehe Bild 231).

Frl. Sch. läßt sich in einer Konditorei Kuchen und Eis in großen Mengen reichen, da sie hungrig und sehr warm ist (Hunger und Abkühlungsbedürfnis). Bei einem Blick aus dem Fenster sieht sie einen Arzt laufen (Bewegungsdrang), der ihr zuruft, er sei zu einem Patienten gerufen worden, der im Sterben liegt. Traurig über diesen Vorfall erwacht sie.

19. 1. 1945 zwischen Wert 5,2 und Wert 0,9.

Der Traum kann sich dem Inhalt nach nur bei fallenden Werten abgespielt haben. Hunger und Hitzegefühl, das zum Eisessen veranlaßt, kennzeichnen den Beginn des Wertesturzes und führen über den optischen Eindruck des laufenden Arztes (Bewegungsdrang) in die zweite Hälfte der fallenden und tiefen Werte, die sich jetzt durch Gedanken an den Tod und sorgenvollen Inhalts ausdrücken. Aus der Kurve ist zu ersehen, daß sich der Traum, da er seinem Inhalt nach bei ansteigenden Werten nicht begonnen haben konnte, zwischen 6.36 Uhr und 6.40 Uhr, zu welcher Zeit die Betreffende erwacht ist, ereignet haben muß, also nicht länger als 4 Minuten gedauert haben kann.

Nr. 16: Inhalt: Sexbetonung, Wärmeandrang zum Kopf, Sorge, Nervosität, Hyperventilationsbedürfnis, Enttäuschung, Bewegungsdrang, gesteigerte Leistung, Verfolgungsidee und Angst (Bild 232).

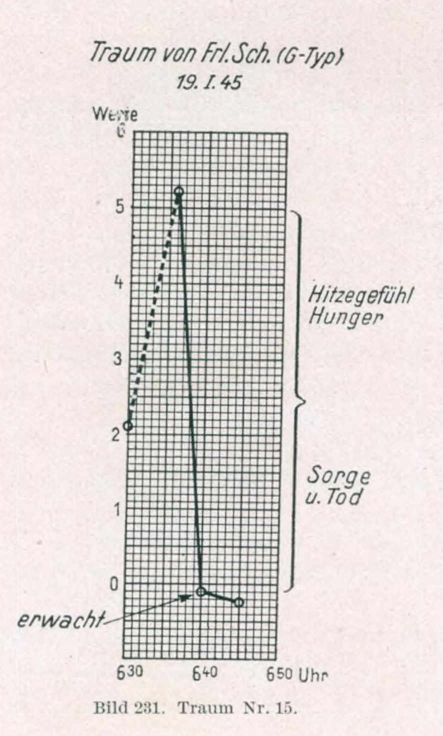


Bild 231. Traum Nr. 15.

Frl. Br. erwacht um Punkt 7.00 Uhr aus einem Traum. Sie befand sich mit einer Freundin an einem See und war im Begriff, sich hinter einem Busch auszuziehen (Sexbetonung), um sich bei dem heißen Wetter durch Baden abzukühlen (Wärmeandrang zum Kopf). Da sie sich jedoch darüber Sorge macht, ob sie den Dampfer noch erreichen würde (Sorge), wurde sie immer unruhiger (Nervosität) und entschloß sich daher, doch nicht zu baden. Sie begab sich mit eiligen Schritten (Hyperventilationsbedürfnis) zum Dampfersteg. Leider war aber das Schiff schon fortgefahren (Enttäuschung), und so machte sie sich wiederum auf den Marsch (Bewegungsdrang und gesteigerte Leistung). Nach einiger Zeit erreichte sie ein Café, wo sie ganz unvermittelt im Abendkleid (Sexbetonung) bei einem Tanztee (Sex-

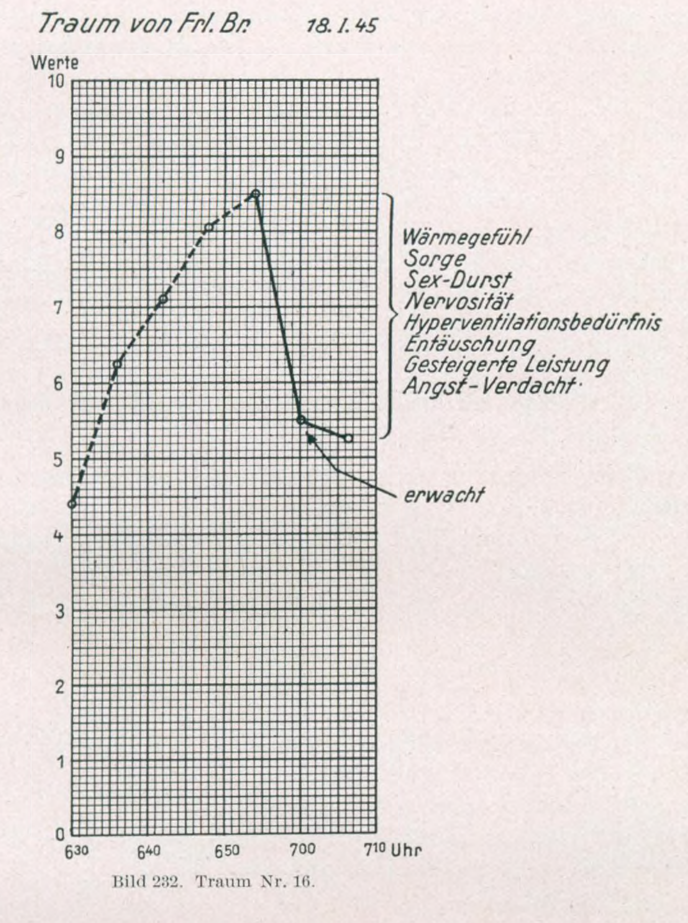


Bild 232. Traum Nr. 16.

betonung und Durst) teilnahm. Es fand auch eine kabarettähnliche Vorführung mit Tänzerinnen statt. Da setzte sich plötzlich ein gut aussehender, dunkelhaariger Mann mit schwarzen Augen an ihren Tisch (typenmäßig bedingte Sexbetonung, denn Frl. Br. ist, wie auch zahlenmäßig durch Klimakammertest festgestellt, ein K-Typ). Langsam aber änderte sich ihre Stimmung, da sie den Mann als Spitzel verdächtigte (paranoischer Verfolgungsgedanke), und sie war in ihrer Unterhaltung sehr zurückhaltend (Angst). Nun erwachte sie 18. 1. 1945 zwischen Wert 8,5 und Wert 5,5.

Der Traum enthält eine schöne Auslese von Warmfrontsymptomen (siehe die in den Klammern angeführten Gefühlsbegriffe), die im Bereich und am unteren Rand der Bandbreite auftreten, mit angenehmen und in ihrer Leistung gesteigerten Empfindungen beginnen und im Verlauf des weiteren Abfalls der Werte mit den Gefühlen Sorge und Angst ihren Abschluß finden.

Nr. 17: Inhalt: Körperliche Schwäche, Atemnot, Hunger und Angst.

Dr. C. erwacht um 0.20 Uhr aus einem Traum. Er steigt mit einem schweren Sack viele Treppen hoch. Seine Beine wollen ihn fast nicht mehr tragen, er

muß stark schnaufen, um Luft zu bekommen. Schließlich kann er nicht mehr weiter. Er packt eine große Wurst aus und ißt davon, hat jedoch Angst, dabei gesehen zu werden.
17. 3. 1945 zwischen Wert 1,8 und 1,5 (v. 1,9-2,6-6,1- n. 1,3). Der erste Teil des Traumes läßt an einen hypoglykämischen Zustand denken, der durch das subjektive Empfinden einer Schwäche in den Beinen charakterisiert ist. Ferner macht sich eine leichte Atemnot bemerkbar, die er durch tiefes Atmen zu beseitigen sucht. Die Richtigkeit dieser Vermutungen wird bestätigt durch das Hungergefühl, das in der Vorstellung des Träumenden durch das Essen einer Wurst gestillt werden soll. Der weitere Abfall der Werte drückt sich durch den Begriff „Angst" (schlechtes Gewissen) aus.

Träume bei hohen Werten und steigender Tendenz.

Nr. 18: Inhalt: Ärger.
Dr. C. ist wütend, weil ein Bekannter vor seinem Fenster mehrere Bäume pflanzt, die seinen Blick behindern.
17. 3. 1944 zwischen Wert 6 und Wert 10 (nachfolgender Wert 12).

Nr. 19: Inhalt: Schreck.
Frl. Br. erlebt einen Fliegerangriff und erwacht zu Tode erschreckt in dem Augenblick, in dem eine Bombe niedergeht.
25. 3. 1944 zwischen Wert 13 und Wert 17.

Nr. 20: Inhalt: Schreck.
Dr. M. springt im Traum aus dem Bett auf und schreit laut.
15. 3. 1944 zwischen Wert 9 und Wert 14.

Nr. 21: Inhalt: Schreck und Alpdruck.
Frl. Sch. wird von einem durch Lawinen zerschlagenen Dach erdrückt.
25. 3. 1944 zwischen Wert 13 und Wert 17.

Nr. 22: Inhalt: Alpdruck.
Frl. Br. erwacht aus einer furchtbaren Beklemmung. Es war ihr, als hätte ein zentnerschweres Gewicht auf ihrer Brust gelegen.
11. 3. 1944 zwischen Wert 11 und Wert 17.

Nr. 23: Inhalt: Schmerz.
Dr. C. bekommt einen Zahn gezogen. Er erwacht nach vorhergegangenen schmerzhaften Empfindungen mit einem Ruck in dem Augenblick, in dem der Zahn entfernt ist.
6. 6. 1944 zwischen Wert 8,5 und Wert 10,5 (nachfolgender Wert 11 und 12).

Nr. 24: Inhalt: Schreck und Wut (siehe Bild 233).
Frau Br. befindet sich in einem einsamen Haus in den Bergen. Plötzlich geht die Türe auf und es erscheinen drei Personen, zwei Männer und eine Frau, mit hageren Gesichtern. Erschreckt fährt sie zusammen. Die Eindringlinge setzen sich ihr gegenüber und starren sie an. Sie verläßt wütend über die Störung den Raum und wirft die Türe hinter sich zu, worauf sie erwacht.
13. 1. 1945 zwischen Wert 14,3 und Wert 16,5 (höchster Nachtwert, bei dem sie erwacht).

In der Vorstellung des „einsamen Hauses in den Bergen“ kommt das Gefühl der Menschenscheu und das Empfinden hoher Werte zum Ausdruck. In denselben Rahmen passen Schreck und Wut.

Nr. 25: Inhalt: Schreck und Wut.

Frl. M. wird von einer Frau, die wie eine Furie auf sie losfährt, angeschrieen, sie solle sofort aufhören, Radio zu hören, denn es müsse Strom gespart werden. Hierüber ist sie wütend und erwacht. 21. 1. 1945 zwischen Wert 14,2 und 15,9.

Nr. 26: Inhalt: Ärger, Wut, Heiserkeit, Ekel.

Dr. C. bemerkt, daß Kinder seinen neuen Schreibtisch mit Nägeln zerkratzt und eines seiner medizinischen Instrumente demoliert haben. Er ist hierüber sehr verärgert. Als jedoch seine Frau meint, die Kinder müßten doch etwas zum Spielen haben, gerät er darüber in Wut und wirft schreiend die Anwesenden aus dem Zimmer heraus. Hierbei jedoch versagt seine Stimme immer mehr und wird schließlich so heiser, daß er keinen Ton mehr hervorbringt. Seine Wut wird noch dadurch gesteigert, daß er schließlich auf einem Hühnerdreck ausrutscht, wonach er erschreckt aufwacht. Es fällt ihm auf, daß sein Mund völlig ausgetrocknet ist. 30. 3. 1945 zwischen Wert 4,1 und 5,7 (4,1-4,2-4,4-4,5-5,3-5,7). Interessanterweise gesellt sich hier zu den bekanntlich eng verwandten Begriffen Ärger, Wut und Ekel auch noch ein körperliches Symptom, das an steigende Werte gebunden ist, in der Vorstellung hinzu, nämlich die Heiserkeit. Die Vaguswirkung kommt ferner in der Trockenheit des Mundes zum Ausdruck.

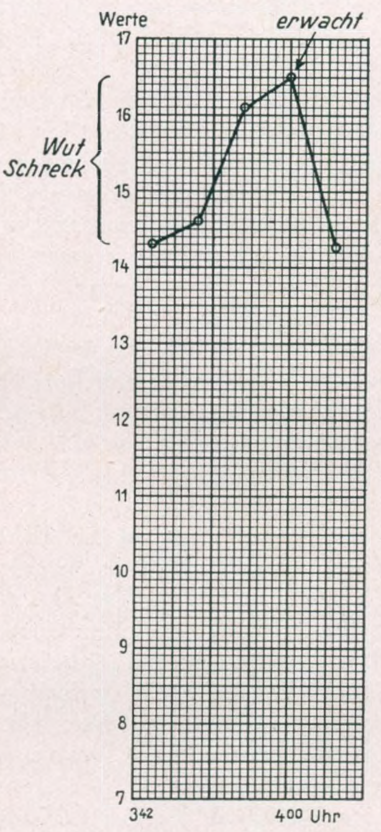


Bild 233. Traum Nr. 24.

Im speziellen ist zu den angeführten Träumen folgendes zu sagen:

Es erscheint geradezu unglaubwürdig, wenn man bedenkt, daß man an Hand der Werte einem Menschen mehr oder weniger auf den Kopf zusagen kann: „Sie sind heute Nacht um soundsoviel Uhr erwacht und haben einen Traum etwa folgenden Inhalts gehabt: . . .“. Ich werde nie die überraschten Gesichter vergessen, denen ich begegnete, wenn ich dem einen oder anderen Bekannten oder Patienten den Verlauf seiner Nacht, insbesondere auch die Art seines Traumes, am nächsten Morgen schilderte. Dies gelingt besonders dann gut, wenn man seinen Typ kennt. Der Glaube an etwas

Übernatürliches kam durch den Ausruf „Lieber Gott, woher wissen Sie denn das?“ zum Ausdruck.

Natürlich kann auch gelegentlich ein seelischer Affekt vor dem Einschlafen, z. B. eine aufgeregte Auseinandersetzung, das Gehirn nicht zur Ruhe kommen lassen und so zum erschwerten Einschlafen oder auch zu einem Traum führen. Diese Fälle dürften jedoch relativ selten sein und selbst hier wäre noch die Frage zu klären, ob nicht doch die Konstellation der Luft die Bereitschaft für den Traum geschaffen hat. Von den etwa 100 von uns registrierten Träumen konnte nur 1mal die Luft als nicht ursächlich beteiligt erkannt werden. Es handelt sich hier um einen Traum folgenden Inhalts, bei dem die Werte zu dieser Zeit unverändert blieben: Die Betreffende sah viele Flugzeuge, die fortwährend mit immer stärker werdendem Gebrumm auf sie zu stürzten. Als sie dann erwachte, bemerkte sie eine Hummel, die ganz dicht vor ihrem Gesicht herumsummte und sie unmittelbar vorher an der Wange berührt hatte. Zum Schluß sei noch gesagt, daß freilich auch ein voller Magen den Schlaf stören und zur Ursache eines Traumes werden kann; Zeitpunkt und Inhalt desselben aber werden auch hier vom Wetter bestimmt.

Daß es auch im Traumwesen noch Geheimnisse gibt, die wir nicht zu lösen in der Lage sind, beweisen uns die beiden Beispiele Nr. 5 und 6. Hier haben zwei Personen zur gleichen Zeit annähernd das gleiche geträumt. Beide nämlich versäumten den Anschluß zu einem Zug. Für einen wetterbedingten Anlaß spricht die Zeit und der restliche Inhalt des Traumes in Verbindung mit den Werten. Auch hatten die beiden Personen am Abend vorher nicht zusammen gesprochen, so daß nicht etwa der Inhalt der Konversation die Ursache für den Traum abgegeben haben konnte. Ferner passierte auch kein Zug zu dieser Zeit, der die erwähnte Vorstellung hätte erwecken können. Interessant ist auch die Ähnlichkeit von Beispiel Nr. 8 und 9, bei denen es sich beide Male um den Anblick von Nahrungsmitteln handelte. Dieser Fall läßt sich so erklären, daß, nachdem bei den visuellen Eindrücken sicherlich das Hungergefühl zugrunde liegt, Werte in der Luft am unteren Rande der Bandbreite bestimmend waren, von denen wir wissen, daß sie eine Appetitsteigerung hervorrufen. Ebenso erstaunlich verlaufen die Träume 1 und 2. Sie sind ihrem Inhalt nach gleich; beide Personen erwachten zur gleichen Minute weinend aus dem Traum (bei Wert 2). In diesem Fall ergab auch der Luftdruck ein sehr charakteristisches Bild (siehe Bild 234). Der Pfeil zeigt den Augenblick des Erwachens (3 Uhr). (Ausnahmsweise befindet sich der Luftdruck, der bis zu einem ungewöhnlich tiefen Punkt gesunken war, schon im Steigen, während die Werte noch fielen).

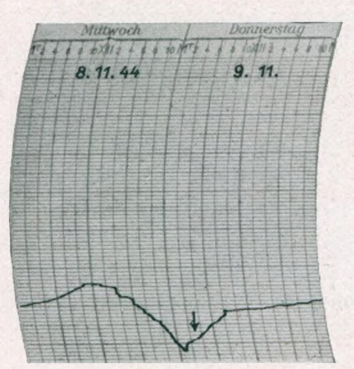


Bild 234. Luftdruckkurve am 9. 11. 44.

Im allgemeinen kann man annehmen, daß ein Traum nur wenige Minuten, ja manchmal sogar nur Sekunden dauert. Hierfür ein Beispiel: Man soll in der Frühe geweckt werden. Es klopft an die Türe, der Lärm jedoch genügt nicht, einen aufzuwecken, er wird aber zum Anlaß für einen Traum. Beim nochmaligen Klopfen, etwa ein bis zwei Sekunden später, erwacht man dann. Innerhalb dieser kurzen Zeitspanne aber hat man einen scheinbar unendlich langen Traum geträumt. Ein Beweis dafür, daß der-

selbe tatsächlich erst durch das erstmalige Klopfen ausgelöst wurde, ist der Inhalt dieses Traumes, der sich in diesem Fall in irgendeiner Form mit dem Klopfen beschäftigt, etwa derart, daß in ihm ein ähnliches Geräusch schon am Anfang des Traumes vorkommt. Ein andermal wieder erstreckt sich ein Traum über Stunden. Nachdem die Zusammenhänge zwischen Trauminhalt und Aran-Verlauf immer klarer geworden waren, gelang die überraschende Feststellung, daß man in den einzelnen Fällen sogar in der Lage ist, die Dauer des Traumes zu bestimmen (siehe auch Traum Nr. 15!). Tritt nämlich ein Stimmungswechsel ein, so kann dieser ja nur durch eine Richtungsänderung der Aran-Kurve hervorgerufen sein, welch letztere zeitlich feststeht. Es folgt eine Reihe von Träumen, die ihres Inhalts wegen besonders interessant sind und bei denen sich die Dauer des Traumes in den meisten Fällen ermitteln läßt.

Träume bei fallender und steigender Tendenz der Werte.

Nr. 27: 5. 1. 1945.
Frl. Br.
Inhalt: Liebe — Schreck.
Sie wird von ihrem Freund geküßt. Plötzlich werden beide von einem Dritten überrascht und fahren erschreckt auseinander. Hierbei erwacht sie. Interessehalber notiert sie die Zeit.
Tendenz der Werte: Zuerst fallend, dann steigend.
Erklärung: Ein Vergleich des Trauminhalts mit den Werten ergibt ein Absinken derselben während des ersten Traumteils (Sexbetonung) und ein Ansteigen der Werte kurz vor dem Erwachen (Schreck). Der Traum muß also bei der fallenden Tendenz begonnen haben. Da die beiden Begriffe „Liebe“ und „Schreck“ auch zahlenmäßig auf der Skala (siehe Bild 229) nicht weit auseinander liegen, d. h. nur durch die traumlose Sphäre voneinander getrennt sind, ist der Übergang von der einen Idee zur anderen bei einmal begonnenem Traum gut verständlich (auch Liebe und Haß liegen nicht weit auseinander). Die umgekehrte Reihenfolge der Gefühle zeigt der nächste Traum.

Nr. 28: 13. 1. 1945.
Frl. Sch. Erwacht um 7.00 Uhr.
Inhalt: Schreck — Beruhigung (siehe Bild 235).

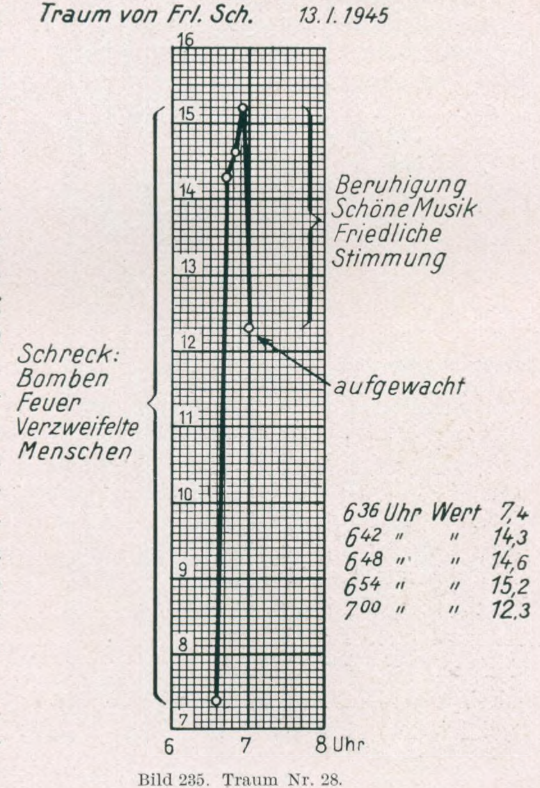


Bild 235. Traum Nr. 28.

Sie wird in einem Wald von einem Tieffliegerangriff überrascht; überall prasseln Phosphorkanister hernieder. Sie läuft zu Tode erschreckt durch das Feuer in einer völlig zerstörten Stadt. Plötzlich ändert sich die Grundstimmung: während sie Verwundete verbindet, erklingt mitten in den Ruinen ein wunderschönes Konzert. Sie fühlt sich wie erlöst und auch die erschreckten Gesichter ihrer Mitmenschen zeigen wieder einen friedlichen Ausdruck.

Tendenz der Werte: Zuerst steigend, dann fallend.

Zeit		Werte	
6.36	—	7,4	
6.42	—	14,3	
6.48	—	14,6	
6.54	—	15,2 (Maximum)	
7.00	—	12,3	erwacht.

Erklärung: Der Anstieg der Werte von 7,4 auf 15,2 ließ den schreckhaften Teil des Traumes entstehen. Von da ab erfolgte ein langsamer Abfall, der für den Stimmungswechsel (Beruhigung, schöne Musik, friedliche Gesichter) verantwortlich ist. Der erste Teil des Traumes also nahm seinen Anfang zwischen 6.36 und 6.42 Uhr, da vorher fallende Tendenz vorherrschte und hier der steile Anstieg der Kurve erfolgte. Da um 6.54 Uhr der Umschwung eintrat, hat also die erste Hälfte des Traumes längstens 18 Minuten, der zweite Teil 6 Minuten gedauert, da die Betreffende um 7.00 Uhr erwachte.

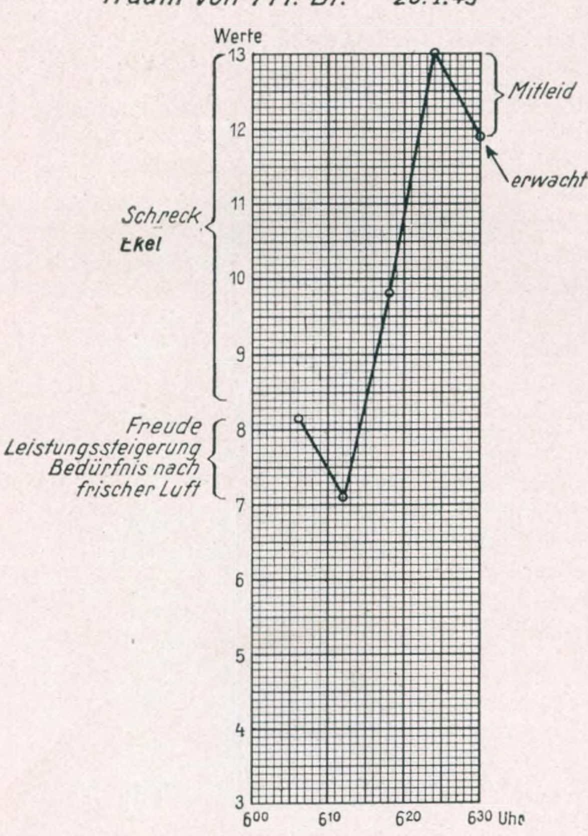


Bild 236. Traum Nr. 29.

Nr. 29: 20. 1. 1945.

Frl. Br. Erwacht um 6.30 Uhr.

Inhalt: Freude — Schreck — Ekel — Mitleid (siehe Bild 236). Sie befand sich auf einer Bergtour (Leistungssteigerung) und genoß mit Freude einen herrlichen Fernblick (Freude, Bedürfnis nach frischer Luft). Anschließend sieht sie sich in einem dort

befindlichen Sanatorium eine schöne Ausstellung an (Freude). Plötzlich tritt aus einem Nebenraum kommend eine Irre auf sie zu, starrt sie an und will nach ihr greifen (Schreck). Sie überlegt sich, ob sie wohl genügend Kraft besitzt, die Frau niederzuringen. Dieser Gedanke wird abgelöst von dem Anblick einer anderen Kranken, die auf ihrem Nacken große eitrige Beulen hat, vor denen sie sich graust und ekelt (Ekel). Nach einiger Zeit jedoch überkommt sie Mitleid mit der Patientin, der sie gerne helfen möchte (Gefühlsbetonung). Sodann erwacht sie.

Tendenz der Werte: Zuerst fallend, dann steigend, dann wieder fallend.

Zeit		Werte	
6.06	—	8,1	
6.12	—	7,1	
6.18	—	9,8	
6.24	—	13,0	
6.30	—	11,9	erwacht.

Erklärung: Die in Klammern angegebenen Stimmungsrichtungen gruppieren sich gesetzmäßig aneinander; bei fallenden Werten die Leistungssteigerung usw., bei steigenden Werten die von mir als zusammengehörig erkannten Begriffe Schreck und Ekel (beide Alkalose erzeugend) und schließlich, wiederum bei fallender Tendenz, Gefühlsbetonung in Form von Mitleid. An Hand der Kurve lassen sich auch hier die verschiedenen Phasen des Traumes zeitlich genau fixieren und somit die Dauer des Traumes bestimmen.

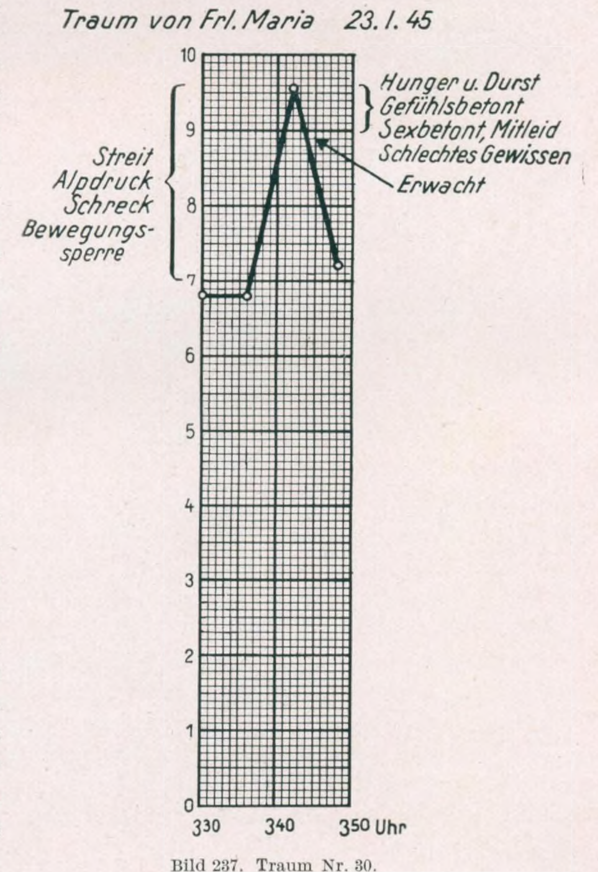


Bild 237. Traum Nr. 30.

Nr. 30: 23. 1. 1945.

Frl. M. Erwacht um 3.43 Uhr. Inhalt: Schreck — Alpdruck — Streit — Gefühlsbetonung — Hunger — Schlechtes Gewissen — Mitleid (Bild 237). Feindliche Soldaten dringen in ihr Schlafzimmer ein (Schreck). Ein Panzer fährt auf sie zu und bleibt über ihr auf ihrem Bett stehen (Alpdruck). Ein Soldat ist bemüht, einen Defekt zu

reparieren. Er hat zwei Drähte in der Hand und erklärt, daß, wenn er dieselben zusammensteckt, der Tank explodieren würde (Schreck). Sie packt hierauf ihre Kinder bei der Hand und versucht, das Zimmer zu verlassen. Ihre Beine jedoch sind wie gelähmt (Bewegungssperre). Endlich glückt es ihr aber doch. Da aber nichts passiert, kehrt sie wieder in das Zimmer zurück. Sie beobachtet, wie zwei Frauen über die Uniform des Soldaten in Streit gekommen waren (Streit). Nun tritt ohne jeden Anlaß ein Stimmungswechsel ein: sie freundet sich mit den Soldaten an (Gefühlsbetonung), ißt und trinkt mit ihnen Tee (Hunger und Durst) und erklärt sich sogar damit einverstanden, sie nachts nach Hause zu begleiten. Die Bemerkung eines Anwesenden, daß sie das nicht tun solle (schlechtes Gewissen), empfindet sie als unrecht, da sie mit den Soldaten Mitleid hat (Mitleid).

Tendenz der Werte: Zuerst steigend, dann fallend.

Zeit		Werte	
3.36	—	6,8	
3.42	—	9,6	
3.48	—	7,2	erwacht.

Erklärung: Eine schöne Auslese von Kalt- und Warmfrontsymptomen ereignet sich wie immer völlig gesetzmäßig bei steigenden bzw. fallenden Werten. Der ganze Traum kann höchstens 7 Minuten gedauert haben.

Nr. 31: 3. 2. 1945.

Dr. C. Erwacht um 6.30 Uhr.

Inhalt: Bewegungsdrang — Sorge — Süßigkeitsbedürfnis — Schreck — Gruseln — Lähmung (Bild 238).

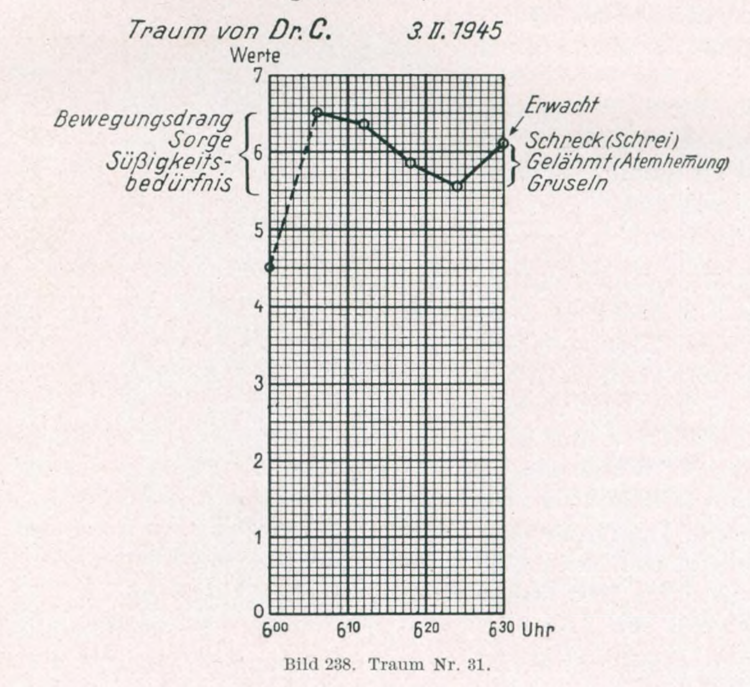


Bild 238. Traum Nr. 31.

Er macht auf Skiern eine Abfahrt (Bewegungsdrang). Bei der Ankunft im Tal bemerkt er, daß er einen Teil seiner Sachen auf dem Berg vergessen hat und sorgt sich, ob er diese wohl noch auffinden wird (Sorge). Er ißt eine große Tafel Schokolade (Süßigkeitsbedürfnis) und begibt sich dann mit seiner Schwester auf den Weg zum Aufstieg (Bewegungsdrang). Sie durchschreiten ein merkwürdiges Haus. Er erschrickt und es gruselt ihn, als ihm plötzlich von unsichtbaren spukartigen Händen sein Bergseil aus der Hand gerissen wird (Schreck und Gruseln). Kurz darauf ist seine Schwester verschwunden. Er rennt zu Tode erschreckt weiter, um sie zu suchen. Da erblickt er zwei am Boden kauernde Gestalten, die sich langsam auf ihn zu bewegen und ihn anspringen. Er steht wie gelähmt, kann nicht weiterlaufen und auch nicht mehr atmen (Bewegungssperre und Atemhemmung). Mit einem lauten Schrei erwacht er.

Tendenz der Werte: Zuerst fallend, dann steigend.

Zeit		Werte	
6.00	—	4,5	
6.06	—	6,5	
6.12	—	6,4	wahrscheinlicher Traumbeginn.
6.18	—	5,9	
6.24	—	5,7	
6.30	—	6,1	erwacht.

Erklärung: Die Abfahrt von den hohen Werten auf der Bergeshöhe in die niederen Werte im Tal geht bezeichnenderweise mit dem Werteverlauf parallel. Selbst das Traumbild der Landschaft also ist nicht zufällig, sondern richtet sich nach der Bewegung der Werte. Sorge und Süßigkeitsbedürfnis schließen sich am unteren Rand der Bandbreite an. Dann ereignet sich ein merkwürdiger Umschwung der Gefühle, der auf einen Werteanstieg schließen läßt: Es treten gespensterhafte Vorgänge auf, die Gruseln bewirken und sich zu einer Schreckszene steigern, aus der der Betreffende schreiend erwacht. Auch hier ergibt sich die Dauer des Traumes aus dem Inhalt. Bemerkenswert ist, daß hier schon relativ geringe Aran-Veränderungen starke Gefühle im Traum hervorrufen (Zimmermessung).

Einen besseren Beweis für die Abhängigkeit der Gedanken vom Aran-Gehalt der Luft selbst im Schlaf als die gezeigten Traumkurven kann man kaum mehr erbringen. Obwohl wir auch weiterhin unzählige Träume verzeichneten und in Vergleich zum Aran-Verlauf setzten, konnte nicht ein einziges Mal ein Verstoß gegen die Gesetzmäßigkeit festgestellt werden, insofern nicht ein äußerer Anlaß den Traum hervorrief, was jedoch, wie schon früher angedeutet, zu den größten Seltenheiten gehört. Durch diese Versuche sind alle anderen Gründe für die Auslösung von Träumen (wie Verdauungsstörungen u. a. m.) sowie auch die Traumdeutung als solche ad absurdum geführt. Ja, die Gesetzmäßigkeit geht sogar so weit, daß man u. U. den Inhalt eines Traumes an Hand der Arankurve auf seine Richtigkeit und in bezug auf die Reihenfolge der Erlebnisse prüfen kann. So erzählte mir z. B. eine Frau, sie hätte im Traum an einem Festessen teilgenommen und sei nachher mit einer anderen Frau wegen des

Essens in Streit gekommen. Ich korrigierte sie dahingehend, daß sie den Streit vor dem Essen gehabt haben müsse und die von ihr angegebene Ursache des Streites nicht stimmen könne (d. h. sich nicht auf das Essen bezogen hätte). Sie besann sich noch einmal und gab zu, sich geirrt zu haben. (Die Werte waren zuerst gestiegen und beim Erwachen gefallen und nicht umgekehrt.) Gelegentlich habe ich auch darum ersucht, man möchte Teile des Traumes bewußt falsch erzählen. Es ist mir jedesmal gelungen, die unrichtigen Teile an Hand der Arankurve anzugeben und somit dem Betreffenden zu sagen: „Das stimmt, das haben Sie geträumt, jenes aber konnten Sie zu dieser Zeit nicht geträumt haben.“ Zweifellos wird diese Methode der Traumanalyse noch viel Neues an den Tag bringen und auch manches noch ungelöste Rätsel über den Anlaß sowie die Assoziation von Gedanken auch beim wachen Menschen erklären; sie kann als eines der erfreulichsten Resultate meiner Forschung bezeichnet werden.

37. KAPITEL.

Endokrine Forschung.

Die beiden Gegenspieler Sympathikus und Vagus standen im Kapitel „Vegetatives Nervensystem" auf Seite 72 schon im Mittelpunkt unserer Betrachtung. Wir hatten gesehen, daß der Sympathikus der lebensbejahende und der Parasympathikus (Vagus) der hemmende Nerv ist. Wenn nämlich dieser Bremshebel zu stark eingreift und das Verhältnis zwischen Antrieb und Zurückhaltung gestört ist, wird aus einem physiologischen ein pathologischer Zustand. Je tiefer wir in diese Geheimnisse vordringen, desto mehr kommt uns zum Bewußtsein, daß das Zusammenspiel dieser beiden großen Nervenstränge das Leben als solches darstellt. Hört nur einer der beiden Antagonisten auf zu spielen, so bedeutet das für uns den Tod.

Mit diesen nervösen Impulsen gehen hormonale Vorgänge einher, die mehr oder weniger das gleiche bewirken, d. h. antreibende oder lähmende Funktion haben. Das vegetative Nervensystem und die Inkretionsdrüsen wirken wie eine doppelte Sicherung meist gleichartig auf die Organe, ein System das andere unterstützend und im Notfall durch Stellvertretung ersetzend. Wäre diese Sicherung nicht vorhanden, so bestünde für unser Leben eine dauernde Gefahr; vorübergehendes Versagen eines der beiden Systeme führt zur Krankheit.

Die nervöse Regulation unserer Lebensvorgänge unterscheidet sich von der chemischen dadurch, daß sie viel schneller einzugreifen in der Lage ist. Wenn eine rasche, zeitlich begrenzte Reizübermittlung erforderlich ist, bedient sich der Organismus seiner Telephonleitungen, nämlich der Nervenstränge des vegetativen Systems. Bei langsamen, über längere Zeit erforderlichen Einwirkungen hingegen wird die Regulierung den chemischen Stoffen, unseren Hormonen, überlassen.

Bei diesen haben wir unser Augenmerk in unseren früheren Betrachtungen hauptsächlich auf das Sekret der Schilddrüse, das Thyroxin, gelenkt. Wir wissen auch, daß der Sympathikus ähnliche Symptome im Organismus auslöst wie z. B. das Adrenalin, daß andererseits ein Sympathikusreiz auch eine Adrenalinerhöhung im Blut bewirkt und umgekehrt ein Adrenalinstoß den Sympathikus erregt. Damals sind wir in das Gebiet der Endokrinologie nicht weiter vorgedrungen, da wir erst weitere Versuche abwarten wollten und auch das Agens in der Luft noch nicht gefunden hatten. Heute, da wir den chemischen Stoff kennen, interessiert uns die innere Sekretion um so mehr, als wir wissen, daß der in der Luft gefundene Stoff an ihren Zentren angreift.

Hormone sind im Organismus selbst gebildete Stoffe, deren Haupteigenschaft es ist, schon in kleinsten Mengen wirksam zu sein. Ihr Nachweis im Blut ist meist

schwer, da sie, wie z. B. das Adrenalin, unmittelbar nach Entfaltung ihrer Wirkung wieder zerstört werden. In gewisser Hinsicht stellen die Hormone Katalysatoren dar und ähneln den Fermenten. Annähernd dasselbe wie die Hormone sind die Vitamine. Der Unterschied besteht nur darin, daß die Hormone sämtlich im Körper gebildet werden, während die Vitamine z. T. im Körper gebildet, z. T. aber mit der Nahrung zugeführt werden. Ferner beeinflussen die Hormone die Funktionen des Organismus meist stark und relativ schnell, während die Vitamine erst bei längerer und dauernder Zufuhr langsam und ganz unauffällig eingreifen. Die Wirksamkeit des Hormons kann durch ein Vitamin gesteigert werden, so z. B. das Nebennierenrindenhormon durch das Vitamin C (Askorbinsäure). Ferner kann ein Vitamin, wie z. B. Vitamin E, für die Bereitung eines Hormons, in diesem Fall des Sexualhormons, wesentliche Voraussetzungen liefern.

Sämtlichen Drüsen unseres Körpers, die ihre Hormone in das Blut ergießen, ist eine Drüse übergeordnet, nämlich

die Hypophyse.

Diese kleine, als ,,Hirnanhang" bezeichnete, etwa bohnengroße Drüse hat ein Gewicht von nur 0,7 g. Sie liegt in dem sog. Türkensattel an der Schädelbasis. Nach obenhin steht die Hypophyse durch ihren Stiel mit dem Zwischenhirn in Verbindung. Schon hieraus ersehen wir, daß auch ihr wieder eine vorgesetzte Stelle übergeordnet ist, nämlich das Zwischenhirn. Die Forschungen der letzten Jahrzehnte haben gezeigt, daß die Hypophyse drei funktionell verschieden wirkende Teile besitzt. Sie zerfällt in einen Vorder-, Mittel- und Hinterlappen. Die chemische Zusammensetzung der Hypophysenhormone ist nicht bekannt. Wir wissen nur Bescheid über ihre Wirkungen. Die von der Hypophyse produzierten Hormone haben die Eigenschaft, die inneren Drüsen in ihrer Tätigkeit anzuregen (oder zu drosseln). Andererseits unterliegt die Bildung der Hypophysenhormone einer Selbstregulation durch die Hormone der inneren Drüsen derart, daß z. B. erhöhte Thyroxinausscheidung der Schilddrüse verminderte Bildung des die Schilddrüse anregenden Hypophysenhormons zur Folge hat. So entsteht zwischen dem jeweiligen anregenden Hormon der Hypophyse und jenem der peripheren Drüse ein Gleichgewichtszustand, der dann noch von dem Nervensystem des Vagus und Sympathikus gesteuert wird. Im Gegensatz zu den anderen innersekretorischen Hormonen gelangen die Hypophysenhormone nicht nur in das Blut, sondern auch in den Liquor und in die nervösen Zwischenhirnzentren. Durch Alkali und Bestrahlung mit ultraviolettem Licht (Araneinfluß) sollen Hormonextrakte der Hypophyse wirkungslos werden.

Nachfolgend eine Aufzählung der bis heute bekannten Hypophysenhormone, wie sie u. a. Jores in seinem Buch ,,Klinische Endokrinologie" anführt.

Hormon.	Funktion.
1. Vorderlappen.	
a) Glandotrope Hormone.	
1. Gonadotrope Hormone:	Langdauernde Zufuhr von Hypophysenvorderlappenextrakten führt zur Gelbkörperbildung.

Hormon.	Funktion.
a) Follikelreifungshormon (Prolan A):	Follikelreifung beim weiblichen und Spermatogenese beim männlichen infantilen Tier.
b) Luteinisierungshormon (Prolan B):	Gelbkörperbildung beim weiblichen und Vermehrung der Zwischenzellen des Hodens beim männlichen Tier.
2. Thyreotropes Hormon:	Basedowifizierung der Schilddrüse, Steigerung des O_2-Verbrauchs infolge Aktivierung der Schilddrüse.
3. Adrenotrope Hormone:	Vergrößerung der Nebennierenrinde,
a) Kortikotropes Hormon:	Verbreiterung der Nebennierenrinde. (1936 von Jores im Blut von Hochdruckkranken vermehrt gefunden.)
b) Adrenalotropes Hormon:	Vermehrte Vakuolenbildung und verminderte Chromierbarkeit des Nebennierenmarks als Zeichen einer Adrenalinausschüttung.
4. Parathyreotropes Hormon:	Vergrößerung der Epithelkörperchen. Erhöhung des Kalkspiegels infolge Ausschüttung des Parathormons.
5. Pankreatropes Hormon:	Vergrößerung der Insel des Pankreas. Blutzuckersenkung infolge Insulinausschüttung.
6. a) Prolaktin:	Vermehrte Milchsekretion der durch Follikulin aufgebauten Milchdrüse. Auch beim Menschen erfolgreich angewandt.
b) Mammotropes Hormon:	Bewirkt ein Wachstum der Brustdrüse, kommt in der Hypophyse gravider Tiere vor.
b) Stoffwechselhormone.	
7. Wachstumshormon:	Wachstumsförderung. Bei Überproduktion Akromegalie bzw. Riesenwuchs, bei Mangel Zwergwuchs.
8. Stoffe, die den Kohlehydratstoffwechsel regulieren:	
a) Diabetogenes Prinzip:	Nach mehrtägiger Verabfolgung Blutzuckeranstieg, durch dauernde Gabe Diabetes (Young).
b) Kohlehydratstoffwechselhormon:	Kurzdauernder Blutzuckeranstieg und Verminderung des Leberglykogens. Soll beim Diabetiker vermehrt vorkommen. Wirkt antagonistisch zum Insulin durch Stimulierung der Nebennieren.

Hormon.	Funktion.
9. Stoffe, die den Fettstoffwechsel regulieren:	
a) Lipoitrin:	Senkung des Blutfettes, zentraler Angriffspunkt.
b) Fettstoffwechselhormon:	Steigerung der Blutketonkörper und der Ketonausscheidung. Erhöhung der ungesättigten Fettsäuren der Leber. Soll beim Diabetiker vermehrt vorhanden sein.
2. Zwischenlappen.	
10. Pigmenthormone:	Die Ausbreitung der Melanophoren des Frosches hängt mit einem Hypophysenhormon zusammen. Isolierung des Hormons. Beschleunigung der Dunkeladaptation bei Menschen. Wanderung des Netzhautpigments bei niederen Tieren.
Intermedin:	Ausbreitung der Erythrophoren der Elritze.
3. Hinterlappen.	
Hinterlappenhormone:	Blutdrucksteigerung. Kontraktion des Uterus. Diuresehemmung (Diureseförderung am narkotisierten Tier). Förderung der Chlorausscheidung.
11. Oxytozin:	Chemische Trennung in Oxytozin und Vasopressin.
12. Vasopressin:	—
13. Adiuretin:	Isolierung des die Diurese und Kochsalzausscheidung fördernden Anteils (?).

Entfernt man die Hypophyse beim jungen Tier, so erfolgt ein Stillstand des Wachstums, ein Fehlen der Sexualentwicklung, Erniedrigung des Grundumsatzes und Neigung zur Hypoglykämie. Beim Menschen führt die Zerstörung des Hypophysenvorderlappens zu einem schweren, meist zum Tode führenden Zustand, der sog. Simmondsschen Krankheit.

Wenn wir wissen wollen, welche Funktionen der Hypophysenvorderlappen hat, brauchen wir uns nur die Symptome vor Augen zu führen, die bei der

Hypophysenvorderlappen-Insuffizienz,

der Simmondsschen Krankheit, auftreten:

Appetitlosigkeit (und Abmagerung als Folgeerscheinung),
Krampfzustände (epileptiforme Anfälle, Gallenkoliken usw.),
Kopfschmerzen (spastische Ursache),

Frigidität bei Frauen (menses sistieren) und Impotenz bei Männern,
Müdigkeit (Schlafsucht und Mattigkeit),
Pulsverlangsamung,
Erniedrigung der Temperatur und des Grundumsatzes,
Auftreten von Ohnmacht und Schwindelanfällen,
Durchfälle,
Salzsäuremangel des Magens,
Erbrechen,
schlechtes Aussehen infolge Anämie (Eosinophilie, Lymphozytose),
trockene, faltige und blasse Haut,
kühle Extremitäten,
geistige Trägheit und Gleichgültigkeit (unlustig),
Sprach- und Schreibstörungen,
Blutdruck gesenkt (in 60% der Fälle, — nie erhöht),
Harnmengen gering,
Herz klein,
Haut blaß, trocken und faltig,
Extremitäten kühl,
Zähne kariös,
Nägel brüchig,
Haarausfall (Glatzenbildung), Haare glanzlos und trocken,
häufig Weitsichtigkeit.

Der aufmerksame Leser wird gleich uns die Entdeckung machen, daß es sich hier so gut wie ausnahmslos um ausgesprochene Kaltfrontsymptome handelt. So gelangen wir in unserer Forschung einen wesentlichen Schritt vorwärts, indem wir die Behauptung aufstellen können, daß steigende Werte und hohe Arankonzentrationen in der Luft auf die Hypophyse einwirken, und zwar eine Verminderung der Hypophysenvorderlappenfunktion zur Folge haben.

Fallende Werte bewirken das Gegenteil. Hiermit wäre die Auslösung fast aller Symptome durch das Wetter erklärt. Wir vermissen nur noch einige Erscheinungen, die bei der Kaltfront auftreten, wie etwa den Harndrang und die allgemeine Gefäßverengerung, und fragen uns, ob nicht vielleicht der Hypophysenhinterlappen dafür verantwortlich gemacht werden kann. Dieser Verdacht trifft zu, indem tatsächlich ein gewisser Antagonismus von Vorder- und Hinterlappen besteht. In der Aufzählung der durch künstliche Zufuhr von Hypophysenhinterlappenhormon erzeugten Symptome (siehe Seite 548) finden wir die noch fehlenden Erscheinungen. Die wirksamen Stoffe des Hypophysenhinterlappens sind das Oxytozin, das Vasopressin und das Adiuretin (siehe auch die Aufstellung von Jores!). Diese drei Hormone bewirken eine Tonussteigerung der Kapillaren, der Gebärmutter, des Darms, der Gallenblase und der Harnleiter.

Das Oxytozin verursacht krampfhaftes Zusammenziehen der nicht schwangeren Gebärmutter und bewirkt das Einsetzen der Wehen bei der Geburt. Der Arzt verwendet dieses Hormon, das aus dem Hypophysenhinterlappen von Tieren gewonnen wird, zur Verstärkung der Wehen. Man kann mit diesem Medikament sogar die Geburt in Gang setzen. Blutungen und Nachblutungen infolge Gefäßerschlaffung lassen sich

hiermit beheben. Zu große Mengen rufen Krämpfe hervor. Wir erinnern uns an die wehensteigernde Wirkung der Kaltfront. So waren wir schon am Anfang unserer Arbeiten in der Lage, den Beweis zu erbringen, daß die Wehen während der Kaltfront gehäuft auftreten (Seite 91). Auch Kindsbewegungen im Mutterleib habe ich oft an Kaltfronttagen beobachtet.

Das Vasopressin verengt die Kapillaren und erhöht somit den Blutdruck. Die Durchblutung der Haut ist vermindert, das Aussehen wird blaß und faltig. Auch diese Erscheinungen gehören zu den charakteristischen Kaltfrontsymptomen.

Das Adiuretin wirkt hemmend auf die Wasserausscheidung. Nur bei sehr großen Adiuretinmengen wird Harnflut erzeugt. Daß tatsächlich die Wasserausscheidung vom Aran gesteuert wird, zeigen später durchgeführte vergleichende Messungen: Steigende Werte bewirken Abnahme, fallende Steigerung der Diurese (siehe die Kurven von Seite 967 an im Kap. „Nephritis"). Der bei der Kaltfront eintretende Harndrang war mir ebenfalls aufgefallen und ich habe hierin die dritte Bestätigung dafür, daß die hohen Werte auf den Hypophysenhinterlappen einwirken (siehe das Zahlenmaterial auf Seite 1382). Bei Überdosierung der Hypophysenhinterlappenhormone durch parenterale Zufuhr von Präparaten werden Schwindel und Kopfschmerzen hervorgerufen und es können hierdurch sogar asthmatische Anfälle ausgelöst werden. Wir sehen also auch hier den Zusammenhang Asthma — Hypophysenhinterlappenhormon — Kaltfront. Die Hinterlappenextrakte fördern, wie bereits erwähnt, die Peristaltik des Dünn- und Dickdarms. Es treten Unruhe im Leib und Blähungen auf. Auch die Durchfälle und der Meteorismus an Kaltfronttagen sind uns seit langem bekannt.

Die Kontraktion der Gallenblase verursacht ein Auspressen des Inhalts in den Darm. Diese erhöhten Gallenmengen finden wir dann beim Erbrechen, das bekannterweise durch hohe Werte, besonders auch nach Frontengewittern, auftritt. Da die Galle den sauren Mageninhalt neutralisiert, ist bei erhöhter Gallensekretion mit einer gesteigerten alkalischen Reaktionslage im Darm zu rechnen. Also auch hier wieder der Zusammenhang von Gallenfunktion und Alkalität einerseits und Kaltfront und Alkalität andererseits.

Der Blutzucker wird durch Hinterlappenextrakte um 10—15 mg% erhöht und so kann man hiermit gegen den hypoglykämischen Schock angehen. Den hypoglykämischen Zustand haben wir vor allem beim Föhn beobachtet. Er zeigte sich hier in der Form von Schwäche und Niedergeschlagensein und läßt sich durch Zufuhr von Kohlehydraten beheben. Wir verstehen nun, warum bei Warmfront ein Süßigkeitsbedürfnis vorherrscht, während dies bei der Kaltfront (infolge des erhöhten Blutzuckerspiegels) nicht der Fall ist. Der Gefäßverengerung bei Kaltfront durch das Vasopressin steht die Gefäßerweiterung und als Folge hiervon die Blutung bei Warmfront gegenüber. So läßt sich auch eine bestehende Blutung durch Hypophysenhinterlappenhormone zum Stehen bringen. Das gleiche tun hohe Werte. Von Interesse ist für uns die Tatsache, daß die Narkose die Wirkung der Hinterlappenextrakte aufhebt. Gehen wir davon aus, daß ein Reiz des Hinterlappens durch hohe Werte schlechte Laune und Streitsucht hervorruft, so verstehen wir das Auftreten der euphorischen Stimmung durch Lähmung des Hinterlappens im Verlauf der Narkose. In den medizinischen Lehrbüchern wird mit Recht auf die Gefahren der Hinterlappenmedikamente aufmerksam gemacht, während durch die Vorderlappenhormone kaum jemals ein

Schaden beobachtet worden ist. So entstanden z. B. durch Zufuhr größerer Dosen von Hinterlappenextrakt bei Meerschweinchen in der Leber Nekrosen und auch in der Niere schwerwiegende Veränderungen. Auch arteriosklerotische Gefäßveränderungen und frühes Altern wurde beobachtet. Marx hat bei Hunden mit Extrakten aus dem Hypophysenhinterlappen eine vorübergehende Albuminurie nachweisen können. Hinterlappenextrakte vermindern die Salzsäureproduktion und die Pepsinbildung des Magens. Auch auf diese Erscheinung bei Kaltfront in Verbindung mit Appetitmangel habe ich schon aufmerksam gemacht. Die Behauptung, daß Vagusreizung Salzsäureüberschuß bewirken soll, bei der Kaltfront jedoch Salzsäuremangel vorliegt, fände so ihre Erklärung, indem nämlich in diesem Fall nicht der Vagus, sondern der Hypophysenhinterlappen maßgebend ist. In diesem Zusammenhang ist für uns von Interesse, daß es durch große Dosen von Hypophysenhinterlappenextrakt gelungen ist, Magengeschwüre zu erzeugen, was zweifellos auf die gefäßverengende Wirkung durch das Vasopressin zurückgeführt werden muß. Auch die Beobachtung, daß bei Hirntumoren und Mittelhirnblutungen gelegentlich Perforationen von akut entstandenen Magengeschwüren beobachtet wurden, spricht für den Zusammenhang von Zwischenhirn, Hypophyse und Geschwürsbildung einerseits und somit zwischen Wetter und Geschwürsbildung andererseits. Hypophysenhinterlappenextrakte in die Blutbahn injiziert entfalten eine langanhaltende Wirkung (4 bis 5 Stunden).

Wir sehen also, daß die Sekretion des Hinterlappens bei Überdosierung sehr gefährlich sein kann, was im Einklang steht mit unserer Beobachtung, daß auch die Kaltfront krankheitsauslösend und, was uns besonders wichtig erscheint, auch krankheitsverursachend eingreift. Wenn wir also von einem lebensverneinenden Einfluß der Hormone des Hypophysenhinterlappens sprachen, ist unsere Annahme jedenfalls hinsichtlich der großen Dosen sicher richtig. Diese Tatsache wird noch dadurch bestätigt, daß mit zunehmendem Alter die Produktion der Hypophysenvorderlappenhormone immer weniger wird und hierdurch die Hinterlappenhormone scheinbar immer mehr zur Geltung kommen. Die erhöhte Krankheitsbereitschaft mit zunehmendem Alter dürfte also auf ein langsames Versagen des Hypophysenvorderlappens zurückzuführen sein. Wir wissen auch, daß sich im fortgeschrittenen Alter durch Zufuhr von Vorderlappenhormonen geradezu Wunderbares erreichen und u. a. auch das Klimakterium der Frau hinausschieben läßt. Rein theoretisch betrachtet ergibt sich für uns die Folgerung, daß, wenn zwischen dem Vorderlappen und dem Hinterlappen der Hypophyse eine antagonistische Wirkung besteht, Vorderlappenhormone die Kaltfronterscheinungen beseitigen und so die durch Kaltfront entstandenen Krankheiten heilen oder bessern müßten, während sich Hinterlappenhormone als gegen die Warmfront wirksam erweisen sollten. Für diese Annahme spricht die klinische Erfahrung. So geht man z. B. heute schon mit Erfolg gegen manches Asthma bronchiale mit Hypophysenvorderlappenextrakten an und erzielt auch bei Arthritis deformans bedeutende Erfolge.

Nicht nur die primär chronischen Arthritiden, sondern vor allem auch die bei der Frau durch das Klimakterium so häufig eintretenden sekundären Gelenkerkrankungen werden z. B. durch das gonadotrope Vorderlappenhormon (Prolan) erfolgreich bekämpft. Ferner können Zirkulationsstörungen, so z. B. kalte, blasse, schmerzhafte Extremitäten, durch Vorderlappenhormone behoben werden. v. Bergmann berichtet

über große Erfolge bei krankhaftem psychischem Verhalten, nämlich bei Unzufriedenheit, Erregungszuständen mit hysterischen Zügen und Widerspenstigkeit. „Schon am Tage nach der ersten Spritze konnte eine völlige charakterliche Wandlung im Sinne eines fröhlichen und verträglichen Wesens erreicht werden“. v. Bergmann spricht hier sehr treffend von einer „Charakterapotheke“. Unzufriedenheit und Widerspenstigkeit aber sind Charakterveränderungen, die durch hohe Werte hervorgerufen werden, also hinterlappenbedingt sind, und so verstehen wir den günstigen Einfluß von Hypophysenvorderlappenpräparaten auf die Psyche. Kennen wir doch auch eine vorübergehende Charakterwandlung durch Alkohol, Morphium usw.

Die Beseitigung des Myxoedems (Kaltfronterkrankung) durch Schilddrüsenextrakte ist eine altbekannte Tatsache.

v. Bergmann vertritt die Ansicht, daß „wenn der Körper einmal in seine Gleichgewichtslage zurückgekehrt ist, er oft wieder von sich aus die Einregulierung aufrecht erhält“. Dieselbe Erfahrung haben wir mit unseren therapeutischen Klimakammerversuchen gemacht und auch beim Wetter beobachtet, indem eine längere Periode klimatisch günstiger Tage ein gewisses stabiles Gleichgewicht herstellt, das auch an ungünstigen Tagen noch eine gewisse Zeitlang aufrechterhalten wird. So ist es auch mit der Therapie von Vorderlappenhormon gelungen, Dauererfolge zu erzielen, auch nachdem das Mittel abgesetzt worden war. Wie sehr die Psyche nicht nur des Menschen, sondern auch des Tieres durch diese Hormone beeinflußt werden kann, geht aus folgender Schilderung v. Bergmanns hervor: „Eine Störchin, die auf dem Flug nach dem Süden eingefangen wurde und im Käfig eine Progynoninjektion erhielt, setzte hierauf ihren Weg nicht fort, sondern kehrte zum Nest zurück. Offenbar sind hier die Triebe der Mütterlichkeit wieder erwacht“. Auch der im Klimakterium so häufig eintretende erhöhte Blutdruck kann zweifellos auf die jetzt vorherrschende Unterfunktion des Hypophysenvorderlappens und der Geschlechtshormone zurückgeführt werden.

Die Beziehungen zwischen Migräne und Hypophyse sind oft vermutet, aber bis jetzt nie erwiesen worden. Meine Betrachtungen über die Teilung der Hormonwirkungen in zwei gegensätzliche Gruppen und der Zusammenhang mit dem Wetter dürfte Klarheit über diese Frage bringen. Hochinteressant ist die Tatsache, daß, wie Schittenhelm und Eisler zeigten, es gelungen ist, durch hohe Dosen des thyreotropen Hormons (Vorderlappenhormon) beim Menschen einen Basedow auszulösen. Diese Erkrankung war in diesem Fall nicht absichtlich herbeigeführt worden, sondern bei dem Versuch der Anwendung größerer Konzentrationen unvorhergesehen eingetreten. Hieraus geht hervor, daß es mehrere Arten von Basedow geben muß, indem die Ursache also im Gehirn (psychogen), in der Hypophyse und in der Schilddrüse liegen kann.

Injektion von Hinterlappenhormon ergibt folgendes Bild: Blässe des Gesichts infolge Verengung der peripheren Gefäße. Die Züge treten schärfer hervor. Das Aussehen erinnert an einen Kollaps. Blutdrucksteigerung tritt ein. Häufig folgt, vor allem bei hoher Dosis, ein Koronarkrampf. Die Wirkung tritt außerordentlich rasch und stürmisch ein.

Dieser das Leben gefährdende Zustand läßt die intravenöse Applikation größerer Dosen nicht zu. Die Hinterlappenhormone werden daher fast nur subkutan und intramuskulär und vor allem rektal in Form von Zäpfchen und auf nasalem Weg verabfolgt. Die aufgezählten Symptome bei Hinterlappenzufuhr führen uns die Gefährlichkeit

dieses Präparates in zu großen Dosen deutlich vor Augen und stimmen mit den durch hohe Werte hervorgerufenen Befindensveränderungen genau überein. Auch der durch die Koronarverengerung verursachte Angina pectoris-Anfall entsteht durch hohe oder steigende Werte (vgl. die Zusammenstellung auf Seite 1422). Selbst die außerordentlich schnelle, stürmische Wirksamkeit wurde von mir als Kardinalsymptom der Kaltfront erkannt. Sollten wir in der Lage sein, den Föhn und alle mit dem Symptomkomplex der Warmfront zusammenhängenden Erkrankungen mit Hinterlappenhormon zu behandeln, so käme hierfür die einfache und ungefährliche Verwendung des Hinterlappenschnupfpulvers in Frage. Die Wirkungsweise der Hypophyse hat man, wie schon angedeutet, aus den Symptomen ermittelt, indem man die Ausfallserscheinungen des z. B. durch einen Tumor geschädigten Vorder- resp. Hinterlappens studierte oder die Extrakte des Vorder- oder Hinterlappens zuführte und die Erscheinungen der verminderten oder vermehrten Funktion feststellte. Bei den inneren Drüsen ging man in gleicher Weise vor. In diesem Zusammenhang ist interessant, daß jede Funktionsstörung einer einzelnen peripheren Drüse eine Gleichgewichtsstörung in der gesamten Zusammenarbeit aller Drüsen zur Folge hat und so auch eine Umstellung der Hormonproduktion der Hypophyse als dem regulierenden Organ notwendig macht. Eine Vorderlappeninsuffizienz kann demnach 1. durch eine Erkrankung der Hypophyse selbst, z. B. bei einem Tumor, 2. durch Rückwirkung von seiten einer erkrankten endokrinen Drüse, 3. durch eine psychische Affektion, die von außen an den Menschen herantritt, und 4. durch hohe Aranwerte zustande kommen.

Die wachstumsregulierenden Eigenschaften der Hypophyse sind für unsere Betrachtungen bedeutungslos, da der Nachweis der Wetterbeeinflußbarkeit nicht erbracht werden kann.

Wenn wir über dieses unerhört feine Wechselspiel zwischen Hypophyse und inneren Drüsen nachdenken, so verliert die Frage des Säure-Basen-Gleichgewichts, auf die wir in einem speziellen Kapitel so genau eingegangen sind, etwas an Bedeutung. Ich habe im Laufe der Arbeiten meine Ansicht hierüber geändert. Wenn es auch richtig ist, daß das Säure-Basen-Gleichgewicht bis zu einem gewissen Grad die Summe aller endokrinen Vorgänge im Blut widerspiegelt, und man umgekehrt auch glauben muß, daß eine Veränderung der Säureverhältnisse auch einen anderen Verlauf der endokrinen Vorgänge bedingt, so dürfte das Säure-Basen-Verhältnis als solches, wenn auch übergeordnet, doch nur einer von vielen bestimmenden Faktoren sein. Dem Säuregehalt des Blutes ist, wie den inneren Drüsen, die Hypophyse sicher übergeordnet.

Die Wissenschaft wird bald immer mehr zu der Erkenntnis kommen, daß das Hypophysen-Zwischenhirnsystem zu allen Krankheiten Beziehung hat. Ich werde nachweisen, daß es kaum eine Erkrankung gibt, bei der nicht Zeichen für eine Beteiligung der Hypophyse oder des Zwischenhirns vorhanden wären. (Diese Anschauung stimmt mit der praktischen Erfahrung überein, daß mit der Säuretherapie eben doch nur in einem bescheidenen Ausmaß das Ziel erreicht wird.)

Bei der Vorderlappeninsuffizienz hat man in 60% der Fälle einen erniedrigten, nie aber einen erhöhten Blutdruck gefunden, andererseits kann bei der Hochdruckerkrankung eine Mitbeteiligung der Hypophyse vermutet werden. Ferner führen die Fäden zur Albuminurie, den Nierenerkrankungen, zur Eklampsie, und viele Forscher

haben den Verdacht ausgesprochen, daß hier ein Hyperaktivitätszustand des Hinterlappens vorherrschen könnte. Daß eine Steuerung des Blutbildes von der Hypophyse ausgeht, ist anzunehmen. Auch der Ausfall der Haare wird z. B. bei der Simmondsschen Krankheit vorgefunden. Selbst beim Tier wird das Haar trocken und verliert seinen Glanz, wenn man die Hypophyse fortnimmt. Durch Zufuhr von Vorderlappenextrakt lassen sich beim Tier diese Störungen wieder beheben. Auch das Sommer- und Winterkleid der Tiere wird von der Hypophyse reguliert; bei hypophysektomierten Tieren nämlich treten diese jahreszeitlichen Veränderungen nicht ein. Auch wir hatten beobachtet, wie sehr die Beschaffenheit der Haare vom Wetter abhängt. Bei Föhn sind nach dem Kippmoment die Haare trocken und glanzlos! Ferner werden verschiedene Hautkrankheiten auf eine mangelhafte Funktion der Hypophyse zurückgeführt. Kurz- und Weitsichtigkeit, auch Astigmatismus, sollen (nach Zondeck und Koehler) bei hypophysären Kranken besonders häufig vorkommen. Wir denken unwillkürlich an die von uns beobachtete Veränderung der Sehschärfe bei zunehmender Höhenlage, bei Gewittern und Kaltfronten. Ich konnte den Beweis erbringen, daß in den meisten Fällen die hohen Werte die Sehschärfe verschlechtern. (Durch Sehproben bewiesen). Der Zusammenhang mit den Stoffwechselkrankheiten geht aus den Symptomen hervor (Diabetes mellitus, Diabetes insipidus). Ferner wird der Fettansatz und somit die Korpulenz des Menschen von der Hypophyse dirigiert. Nicht zuletzt führt man die Karies der Zähne auf hypophysäre Unterfunktion zurück.

Im nachfolgenden Schema ist der Antagonismus zwischen Vorder- und Hinterlappen von mir erstmals herausgearbeitet und gleichzeitig die Gegenläufigkeit der Über- und Unterfunktion des Hypophysenvorderlappens durch den Einfluß, den er auf die endokrinen Drüsen ausübt, gezeigt. Der Reiz des Aran geht über den Weg der Atmung, worauf wir später noch zu sprechen kommen werden, zum Zwischenhirn und von dort zur Hypophyse. Somit ergibt sich für die linke Seite der gesamten Aufstellung folgender Wirkungsweg: Niedere Werte erregen den Hypophysenvorderlappen und bewirken damit Überfunktion aller endokrinen Drüsen und gleichzeitig Sympathikusreiz (Stadium der Warmfront vor dem Kippmoment). Auf der rechten Seite: Hohe Werte erregen den Hypophysenhinterlappen, hemmen den Hypophysenvorderlappen und bewirken damit Unterfunktion aller endokrinen Drüsen sowie Vagusreiz. Diese im allgemeinen vorherrschende Kopplung muß, wie wir später sehen werden, jedoch nicht immer in dieser Verteilung vorhanden sein.

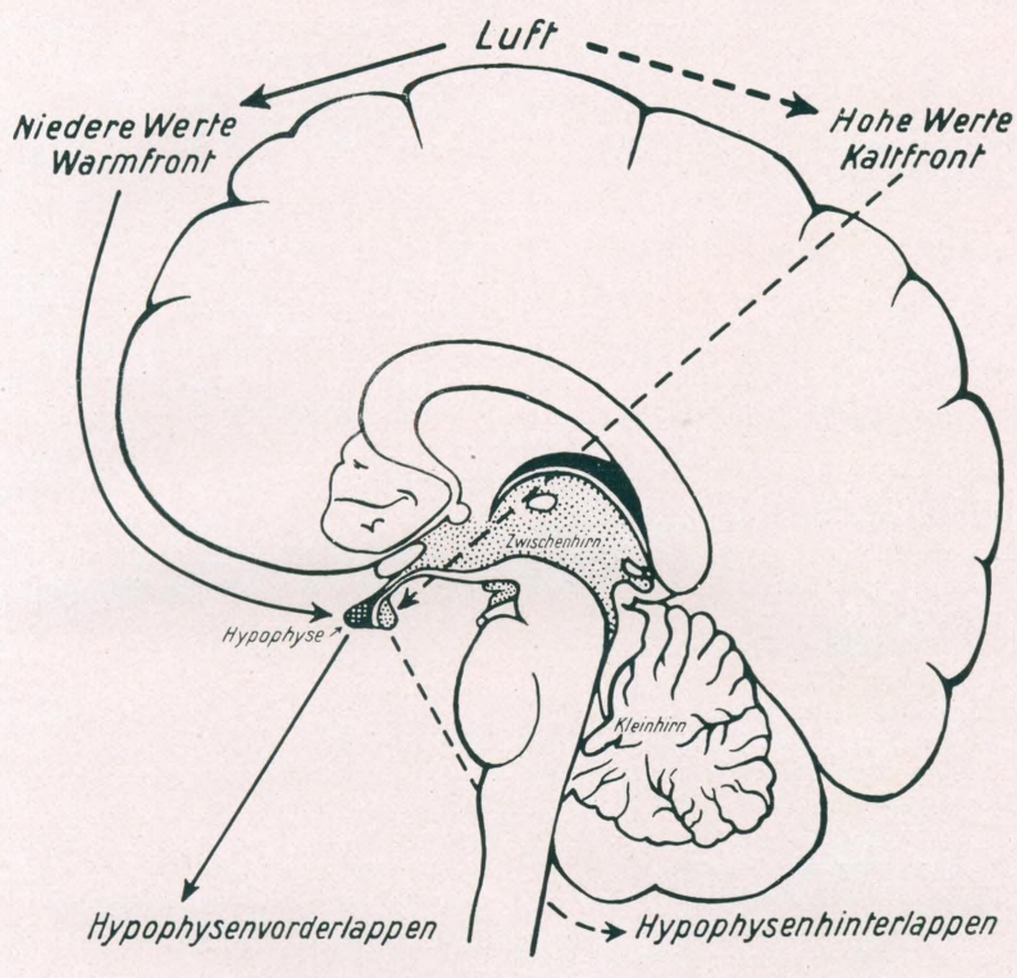


Bild 239.

Überfunktion des **Hypophysenvorderlappens** (bis zum Kippmoment)

bewirkt:

Erregung des Sympathikus und Anregung aller innersekretorischen Drüsen.

Überfunktion des **Hypophysenhinterlappens** und Drosselung des **Hypophysenvorderlappens**

bewirkt:

Erregung des Vagus.

Spasmen: Uterus-Spasmen (Wehen auslösend), Magen-, Darm-, Gallenblasenspasmen (Magengeschwür, Gallensteine).

Krampf der Koronargefäße.

Verengerung der peripheren Gefäße (Blutstillung).

Blutdrucksteigerung.

	Erhöhte Darmtätigkeit.
	HCl- und Pepsinmangel.
	Appetitlosigkeit.
	Hemmung der Menses.
	Harndrang (bei verminderter Harnmenge).
	Vermehrte NaCl-Ausscheidung.
	Alkalose.
	Blutzuckererhöhung (Behebung des hypoglykämischen Schocks).
	Tonussteigerung.

Überfunktion der **Schilddrüse** (Thyroxin). Unterfunktion

Überfunktion	Unterfunktion
Reaktion erst nach Tagen oder Stunden.	
Erweiterung der peripheren Gefäße.	Schlechte Hautdurchblutung.
Verminderter Tonus der peripheren Gefäße.	Kühle Extremitäten (Frostgefühl).
Meist Erniedrigung des Blutdrucks (nach Kippmoment).	Meist Erhöhung des Blutdrucks.
Vasolabilität (Hitzegefühl).	
Nervöse Herztätigkeit (Herzklopfen).	Leise Herztöne.
Pulsbeschleunigung.	Pulsverlangsamung.
Dermographismus (rote Form).	Kein Dermographismus.
Steigerung des Appetits.	Appetitlosigkeit.
Beschleunigung der Atmung.	Verlangsamung der Atmung.
Erhöhung des Stoffwechsels.	Verminderung des Grundumsatzes.
Vermehrte Schweißbildung.	Fehlen der Schweißbildung.
Durchfälle infolge gesteigerter Magen- und Darmtätigkeit (nach Kippmoment).	
Steigerung der vegetativen Erregbarkeit.	Verminderung der vegetativen Erregbarkeit.
Geistige Regsamkeit.	Geistige Trägheit, Interesselosigkeit, Lustlosigkeit.
	Nachlassen des Gedächtnisses.
Meist depressive Stimmungen.	
Angstgefühle.	
Erhöhung der Körpertemperatur.	
Schlaflosigkeit.	Große Müdigkeit.
Überempfindlichkeit gegen Wärme.	Überempfindlichkeit gegen Kälte.
Zittern der Hände.	
Große Nervosität.	Benommenheit.
Hyperazidität des Magens.	Sub- oder Anazidität des Magens.
Erbrechen.	Erbrechen.

Auslösung und Verstärkung der Menstruation.	Aufhören der Menses.
Verminderung der Blutviskosität.	Erhöhung der Blutviskosität.
Vermehrte Blutungsbereitschaft.	Verminderte Blutungsbereitschaft.
Manchmal Extrasystolen.	Häufig ventrikuläre Extrasystolen.
Steigerung der Milchsäure (pH erniedrigt).	
Erhöhung der Wirksamkeit von Adrenalin.	Herabsetzung der Wirksamkeit von Adrenalin.
Verarmung der Leber an Glykogen infolge vermehrten Zuckerverbrauchs.	
Kopfschmerzen.	
Gesteigertes Sexualbedürfnis.	Fehlendes Sexualbedürfnis.
Neigung zu Abmagerung.	Neigung zu Fettsucht.
Reaktion der Körpertemperatur auf Infekte verstärkt.	Reaktion der Körpertemperatur auf Infekte herabgesetzt.
	Trockene Zunge (Speichelbildung vermindert).
	Ausfallen der Haare, Kariöswerden der Zähne.
	Neigung zu Arterienverkalkung.
	Sekundäre Anämie.
	Vermehrung der Eosinophilen.
	Festere Bindung des Hämoglobins.
	Normale Blutzuckermenge.
	Meteorismus.
	Rheumatische Schmerzen (Migräne).
	Muskelschmerzen.
	Schwindelanfälle.
	Neuralgien.
	Verminderter Eiweißumsatz.
	Stickstoffretention.
	Verminderung des Blutjodgehalts (bis 50%).
	Chronisch deformierte Arthritis (Kretinhüfte).
	Mattigkeit.
	Heisere Stimme.
	Mundgeruch.
	Spastische Zustände (Tetanie).
	Faltige, trockene Haut (Stirn).
	Leicht gelbliche Gesichtsfarbe.
	Vermindertes Sehvermögen (ebenso Geruch, Geschmack, Gehör vermindert).
	Neigung zu Ekzemen.

Überfunktion — Unterfunktion der **Nebenschilddrüse** (Parathormon).

Überfunktion	Unterfunktion
Steigerung des Appetits.	Appetitlosigkeit.
Anstieg des Blut-Kalziums.	Absinken des Blut-Kalziums.
Absinken des Blut-Phosphors.	Ansteigen des Blut-Phosphors.
	Harndrang.
	Schlechte Durchblutung der Peripherie (Blässe der Haut).
Herzschwäche.	Anginöse Beschwerden.
Muskelschwäche.	Migräne.
	Erbrechen.
	Durchfälle.
Herabsetzung der nervösen Erregbarkeit.	Große Reizbarkeit (Tremor).
Mattigkeit.	Müdigkeit — Schlafbedürfnis.
	Ekzeme.
	Spasmen aller Art (Muskelkrämpfe usw.)
	Menstruationskrämpfe.
	Gefühlloswerden von Händen und Füßen.
	Neigung zu epileptischen Anfällen.
	Magengeschwüre.
	Linsenkatarakte.
	Zahnkaries.
	Rachitisähnliche Knochenveränderungen.
(Dieses Krankheitsbild kommt selten vor.)	Blutalkalose.
	Haarausfall.
	Intravenös in ca. 15 Minuten wirksam.

Überfunktion — Unterfunktion des **Inselorgans des Pankreas** (Insulin).

Überfunktion	Unterfunktion
Hypoglykämie (nach Kippmoment).	Hyperglykämie.
Schwindelgefühl.	Neuralgische Beschwerden.
Übelkeit.	Abmagerung.
Erbrechen.	Harndrang.
Erhöhte Nervosität.	Azidose.
Pulsbeschleunigung.	Glykogenverarmung d. Leber u. d. Muskeln.
Schweißausbruch.	Geringe Schweißbildung (trockene Haut).
Mattigkeit.	Müdigkeit.
Muskelschwäche (nach Kippmoment).	Trockene Zunge.
Erhöhung des Grundumsatzes.	Häufig Zahnkaries.
Appetitsteigerung.	Körperliche u. geistige Leistungsunfähigkeit.
Konzentrationsfähigkeit.	Arterienverkalkung.
Erhöhte Hautdurchblutung.	Verengerung der peripheren Gefäße.

Entgiftung.
Stimulierung des Kohlehydratstoffwechsels des Gehirns.
Wasserretention.

Durchfälle.
Vermindertes Sexualbedürfnis.

Juckreiz der Haut.
Kataraktbildung.

Überfunktion — Unterfunktion
des
Nebennierenmarks (Adrenalin).

Überfunktion:

Tonisierung des sympathischen Nervensystems (starke nervöse Steuerung).
Pulsbeschleunigung.
Regulierung der Muskeldurchblutung.
Steigerung des Sexualbedürfnisses (durch Einfluß auf Genitalhormon).
Keine Blutdrucksteigerung (da Mengen im Blut zu gering sind).
Angstgefühle und gesteigerte Nervosität.
Druck und Schmerz hinter dem Brustbein (Angina pectoris nervosa).
Herzklopfen.
Ohrensausen.
Übelkeit.
Erbrechen.
Zittern.
Schweißausbruch.
Erhöhte Wirkung seelischer Erregungen.
Erhöhte Funktion der Nebennierenrinde.
Steigerung der Körpertemperatur.
Erhöhung des Cholesterins.
Glykosurie.
Abschwächung der Hypoglykämie, Mobilisierung des Leberglykogens. Erzeugung einer Hyperglykämie.
Verengerung der Splanchnikusgefäße.
Erweiterung der Hautgefäße (bei kleinen, d. h. physiologischen Dosen).
Erweiterung der Bronchialmuskulatur.
Erhöhung des Grundumsatzes.
Senkung des Kalziumgehalts, jedoch Erhöhung der Kalziumwirkung.
(Inverse Wirkung bei Kalziummangel.)
Verengerung der Koronargefäße bei großen Dosen, sonst Erweiterung.

Unterfunktion:

Wenig erforscht.

Steigerung der Magen- und Darmbewegung (bei kleinen Dosen).
Adrenalin wirkt als Antagonist von Insulin, und seine Wirksamkeit wird durch Säure erhöht.

Überfunktion — Unterfunktion
der
Nebennierenrinde (Corticosteron).

Überfunktion:

Verminderung des Kalium- und Magnesiumspiegels im Blut.
Reduzierung des Glykogengehaltes der Leber.
Verminderung des Glykogengehalts der Muskeln nach Arbeitsleistung.
Steigerung des Appetits.
Vermehrung der peripheren Durchblutung.
Wird vom Sympathikus versorgt.

Unterfunktion:

Vermehrung des Kalium- und Magnesiumspiegels im Blut.
Durchfälle.
Verminderung des Kochsalz- und Natriumgehalts im Blut.
HCl-Mangel im Magen.
Völlige Appetitlosigkeit.
Verminderung der peripheren Durchblutung.
Übelkeit und Erbrechen.
Schwindelgefühl.
Muskelschwäche und -zittern.
Erniedrigung der Körpertemperatur (Kältegefühl).
Verminderung von Sexualbedürfnis und -funktion.
Große Müdigkeit und Hinfälligkeit.
Verminderung des Grundumsatzes.
Kühle Extremitäten.
Beschleunigung und Schwäche des Pulses (kleines Herz).
Myokardschaden.
Kopfschmerzen — Ohrensausen.
Gefühl steifer Glieder.
Pigmentation der Haut.
Verminderung der geistigen Leistungsfähigkeit.
Verminderung des Blutdrucks.
Erhöhte Empfindlichkeit gegenüber Infektionen (Staphylokokken, Streptokokken, Typhus- und Diphtheriebazillen).
Auftreten toxischer Substanzen.
Erhöhtes Ansprechen auf Insulin.
Vermindertes Ansprechen auf Adrenalin.
Anstieg des Reststickstoffs.
Erhöhte Blutviskosität.

Vermehrung des Blutcholesterins.
Herzinsuffizienz.
Verminderung von Vitamin C.

Überfunktion	Unterfunktion
der	
Geschlechtsdrüsen (Androsteron, Testosteron, Oestron usw.)	
Gesteigertes Sexualbedürfnis.	Vermindertes Sexualbedürfnis.
Erhöhte Milchsekretion.	Verminderte Milchsekretion.
Gerötetes Gesicht.	Frühzeitiges Altern.
Starke Behaarung.	Mürrisches Wesen.
Erhöhte Schweißsekretion.	Neigung zu Neurosen.
Große Nervosität.	Vasomotorische Störungen.
Neigung zu Blutungen.	Hypertonie.

Die Polarität, die in diesen Symptomen zum Ausdruck kommt, ist ein Beweis dafür, daß die Luft als oberster Regulator über allen Vorgängen des menschlichen Lebens steht.

Eine schönere Gegenüberstellung von Warm- und Kaltfrontsymptomen können wir uns gar nicht denken. Dabei ist das Beachtenswerte, daß ich mich am Anfang der Arbeiten mit diesen endokrinen Fragen so gut wie gar nicht beschäftigt habe und die auf Seite 60 aufgestellte Liste der Symptome ausschließlich auf Grund der Beobachtungen fand. Wir haben damals die meteorologischen Veränderungen studiert, später die Aranwerte laufend registriert und alle hierbei beim Gesunden und Kranken auftretenden Veränderungen im Organismus aufgezeichnet und sind dann auf die Unterscheidung von Warmfront- und Kaltfrontsymptomen gestoßen. In obiger Aufstellung nun ist kaum eine Erscheinung enthalten, die nicht richtig verteilt, d. h. im Einklang mit der Trennung von Warm- oder Kaltfrontsymptomen stünde.[1]) Auch diejenigen Veränderungen, die auf Seite 72 nicht durch den Vagus erklärt werden konnten (nämlich die Gefäßerweiterung der Peripherie und die Hyperazidität des Magens) finden wir hier auf der richtigen Seite und im Einklang mit unseren beim Wetterwechsel beobachteten jeweiligen Veränderungen. Hiermit ist der Beweis für die Wirkungsweise des Aran endgültig erbracht. Auch wird immer klarer, daß das Wetter nicht nur krankheitsauslösend, sondern auch krankheitsverursachend in die Funktionen eingreift, unter der Voraussetzung natürlich, daß im Organismus gewisse Kompensationsfähigkeiten verlorengegangen sind oder Überempfindlichkeiten bestehen. Die angeführten Symptome nämlich liegen in der einen oder anderen Verteilung nicht nur leichten Befindensstörungen, sondern auch allen Krankheiten zugrunde. Ferner wirft die Gegenüberstellung von Über- und Unterfunktion der Drüsen auf ihr Zusammenspiel ein interessantes Licht. Wir sehen nämlich beim Vergleich der einzelnen Drüsen immer wieder dieselben Symptome in Erscheinung treten und finden unter ihnen vor allem die vom Wetter hervorgerufenen Befindensänderungen, die wir im wesentlichen folgendermaßen zusammenfassen können:

[1]) Nur das Corticosteron macht manchmal eine Ausnahme.

a) Durch niedere Werte hervorgerufen:

Verminderte Hypophysenhinterlappentätigkeit.
Vermehrte Hypophysenvorderlappentätigkeit,
„ Schilddrüsentätigkeit (Thyroxin),
„ Nebenschilddrüsentätigkeit (Parathormon),
„ Inselorgantätigkeit des Pankreas (Insulin), (Vermehrung des Blutzuckers),
„ Nebennierenmarktätigkeit (Adrenalin),
„ Nebennierenrindentätigkeit (Corticosteron),
„ Geschlechtsdrüsentätigkeit (Androsteron, Testosteron, Oestron usw.),
„ Säurebildung
bewirken: A. Gesteigerten Appetit (Hyperazidität des Magens),
gutes Aussehen (Erweiterung der peripheren Gefäße),
gesteigerte Leistung,
gesteigertes Sexualbedürfnis,
erhöhte Nervosität,
Schlaflosigkeit,
Pulsbeschleunigung,
erhöhte Transpiration,
vermehrte Wasserausscheidung,
Neigung zu Blutungen,
depressive Stimmungen,
Erweiterung der Bronchien durch Erschlaffen der Bronchialmuskulatur usw.
B. Kopfschmerzen,
Erbrechen,
Durchfälle,
Extrasystolen.

b) Durch hohe Werte hervorgerufen:

Vermehrte Hypophysenhinterlappentätigkeit (Oxytozin, Vasopressin, Adiuretin).
Verminderte Hypophysenvorderlappentätigkeit,
„ Schilddrüsentätigkeit (Thyroxin),
„ Nebenschilddrüsentätigkeit (Parathormon),
„ Inselorgantätigkeit des Pankreas (Insulin), (Verminderung des Blutzuekers),
„ Nebennierenmarktätigkeit (Adrenalin),
„ Nebennierenrindentätigkeit (Corticosteron),
„ Geschlechtsdrüsentätigkeit(Androsteron,Testosteron,Oestron usw.),
„ Säurebildung
bewirken: A. Appetitlosigkeit,
schlechtes Aussehen (Verengerung der peripheren Gefäße),
Leistungsunfähigkeit,
Benommenheit und Schwindelanfälle,

fehlendes Sexualbedürfnis,
Schlafbedürfnis,
Pulsverlangsamung,
verminderte oder fehlende Transpiration,
verminderte Wasserausscheidung,
keine Neigung zu Blutungen,
Spasmen aller Art (Koronarsklerose),
gereizte Stimmung usw.
Verengung der Bronchien durch Spasmen der Bronchialmuskulatur usw.

B. Kopfschmerzen,
Erbrechen,
Durchfälle,
Extrasystolen.

Während im ersten Teil (A) der beiden Aufstellungen gegensätzliche Symptome angeführt sind, erscheinen im zweiten Teil (B) die gleichen Befindensveränderungen, die also sowohl bei Über- wie Unterfunktion zustandekommen. Letztere sind sich äußerlich ähnlich, obwohl es sich einmal um entzündlich und das andere Mal um spastisch bedingte Symptome handelt. Bei genauerer Betrachtung läßt sich ein gewisser Unterschied jedoch wohl erkennen.

Die Kopfschmerzen bei Warmfront entwickeln sich langsam, können auch bei gutem Aussehen vorhanden sein, verschwinden oder bessern sich bei Nahrungsaufnahme, Bewegung im Freien und kalten Umschlägen. Man hat einen heißen Kopf und das Gefühl, daß alles entzündet ist. Die Gefäße sind maximal erweitert und ihre Durchlässigkeit ist erhöht. Es ist anzunehmen, daß die Schmerzen hierauf zurückzuführen sind (siehe auch das Kapitel „Kopfschmerzen“ auf Seite 754).

Die Kopfschmerzen bei Kaltfront treten plötzlich auf, vor allem auch im Freien, sind meist stärker, gehen mit Benommenheit, Appetitlosigkeit und schlechtem Aussehen einher, verschlimmern sich bei Nahrungsaufnahme und Bewegung und können zu Migräne und Bewußtlosigkeit führen. Man hat Ruhebedürfnis. Die Schmerzen sind spastischer Natur und lassen sich durch Wärme bessern. Sie entstehen durch Sauerstoffmangel.

Die Kopfschmerzen bei Warm- und Kaltfront sind also keineswegs durch dieselbe Ursache entstanden; sie beruhen auf verschiedenen endokrinen Vorgängen. Die Folgerung, die wir aus dieser Erkenntnis ziehen können, ist die, daß wir (wenn wir nicht einfach ein starkes Narkotikum wählen wollen) im einen Fall gefäßverengende Mittel (z. B. kalte Umschläge, Gynergen), im anderen ein gefäßerweiterndes Mittel (warme Umschläge, Belladonna) anwenden müssen. Die Richtigkeit dieser Annahme wird durch die Erfahrungen am Krankenbett bestätigt (vgl. auch die Behandlung der roten und weißen Migräne, Seite 762).

Das Erbrechen bei Warmfront ist relativ selten. Es kommt vor allem bei leerem Magen vor und beruht auf HCl- und Pepsin-Überschuß. Es besteht Entzündungsbereitschaft und meist erhöhte Temperatur. Das Erbrechen geht häufig mit Warmfront-Kopfschmerzen einher.

Das Erbrechen bei Kaltfront ist sehr häufig und unterscheidet sich von ersterem dadurch, daß der Mageninhalt besonders nach einem üppigen Mahl schlecht ver-

daut ist. In diesem Fall war ein sog. „verdorbener Magen“ durch HCl- und Pepsinmangel vorausgegangen. Es besteht Gallenrückfluß in den Magen. Zu dieser Form des Erbrechens gehört im allgemeinen auch das habituelle Erbrechen der Kinder.

Der Durchfall bei Warmfront: Hierher gehören die Diarrhöen des Basedowikers und jene bei Thyreotoxikose, die wir auch bei Jodzufuhr beobachten. Auch die sog. nervösen Durchfälle, die durch Angst und Sorge entstehen, so z. B. der „Examens-quickstep“ sind entzündlicher Natur.

Der Durchfall bei Kaltfront kommt überaus häufig vor. Die Beschleunigung der Peristaltik ist u. a. vagusbedingt, wie ja bekanntlich Schreck zu Durchfällen führt. Auch hier spielen die HCl-Verhältnisse im Magen indirekt mit. Schließlich entstehen auch jene im Frühjahr so häufig auftretenden Diarrhöen, die fälschlicherweise für Magen-Darm-Grippen gehalten werden, sicherlich auf endokriner Grundlage (siehe Kapitel „Darm“ auf Seite 944).

Eine ähnliche Zweiteilung scheinbar gleicher Symptome trotz verschiedener Entstehungsweise finden wir ferner bei den Extrasystolen und manchen anderen pathologischen Zuständen, auf die wir im Kapitel „Krankheiten“ näher eingehen werden.

Die in der Literatur viel besprochenen, aber nie nachgewiesenen Ermüdungstoxine, von denen man behauptet, daß sie den Körper nach Überbeanspruchung und nach Ablauf eines Tages vergiften und so den Schlaf erzwingen, sind meiner Ansicht nach nichts anderes als ein langsames Versagen der Hypophysenvorderlappentätigkeit, deren Reserven sich dann im Laufe der Nacht durch den Schlaf wieder auffüllen. Es tritt hier also tatsächlich eine Art Vergiftung des Körpers ein, die jedoch nichts anderes darstellt als ein Mißverhältnis endokriner Substanzen, das sicherlich durch Zufuhr der fehlenden Hormone bis zu einem gewissen Grad beseitigt werden könnte.

Bei der Gegenüberstellung von Warmfront- und Kaltfront-Symptomen haben wir gesehen, daß letztere mit steigenden Werten immer stärker werden, dann allerdings bei gesunden Menschen bald Gewöhnung, also Kompensation und damit Beschwerdefreiheit folgt. Anders verhält sich der Organismus bei fortschreitendem Fallen der Werte. Wir sehen, wie die Leistungsfähigkeit zunimmt und sich die Warmfrontsymptome vorerst immer mehr steigern, um dann in einem ganz bestimmten Moment, nämlich im Augenblick des Kippmoments, einen anderen Charakter anzunehmen. Entsprechend der Toleranzgrenze, gekennzeichnet durch die untere Grenze der Bandbreite, kippt der eine früher, der andere später und der dritte gar nicht. Was war nun hier geschehen?

Wird der übergroße Sympathikusreiz und die zu starke Beanspruchung des Hypophysenvorderlappens durch eine entgegengesetzte Reaktion, also durch Einsetzen des Vagus oder des Hinterlappens überkompensiert, in welchem Fall die nach dem Kippmoment eintretenden Symptome Kaltfrontsymptome sein müßten?

Tatsächlich haben wir beobachtet, daß in diesem Augenblick, so meist im Endstadium des Föhns oder auch gelegentlich beim Vorföhn, kaltfrontähnliche Erscheinungen auftraten wie

schlechtes Aussehen,
Appetitlosigkeit,
Müdigkeit und manches mehr.

Auf den ersten Blick möchte man meinen, daß die Sympathikotonie sehr einfach durch eine Vagotonie abgelöst wird, daß also nach Erreichung eines gewissen Höchstmaßes an Reizerträglichkeit der Vagus wieder in die Bresche springt oder endokrin

gesehen die Funktion des Hypophysenhinterlappens plötzlich einsetzt. Jedoch die Symptome, die bei der Warmfront nach dem Kippmoment in Erscheinung treten, sind bei näherer Betrachtung nicht dieselben wie diejenigen der Kaltfront. Wir gelangen so zu der Anschauung, daß nach dem Kippmoment nur die nervöse Regulierung, nämlich der Vagus, in Funktion tritt, jedoch ohne Beteiligung des Hypophysenhinterlappens, denn es fehlen die für die Überfunktion des Hinterlappens so wichtigen Symptome wie Spasmen, Harndrang usw. Dies würde einerseits die Ähnlichkeit mit manchen Kaltfronterscheinungen erklären, andererseits aber doch noch Unterschiede bestehen lassen. Von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet sind auch die physiologischen Vorgänge im Kapitel „Liebe" verständlich. Auf die gesteigerte Leistung nämlich tritt nach der Auslösung ein Zustand ein, der auch beim Föhn nach dem Kippmoment in Erscheinung tritt und nur „kaltfrontähnlich" ist. Funktionell sind also drei Hauptsituationen zu unterscheiden: die vor dem Kippmoment, ein Zustand, in dem der Organismus verschwenderisch auf großen Touren läuft und der als leicht basedowoid bezeichnet werden kann (siehe die Symptome linke Kolonne S. 556), die nach dem Kippmoment, die im Gegensatz hierzu eine Erschöpfung der hormonalen Reserven darstellt und vagusbetont ist, und schließlich die reinen Kaltfrontsymptome, die durch hohe Werte und bei Beteiligung des Hypophysenhinterlappens hervorgerufen werden, wobei die Spasmen im Vordergrund stehen.

Alle diese Befindensveränderungen, die fast ausnahmslos auch beim gesunden Menschen vorkommen, werden viel zu wenig beachtet. Sie sind wichtig, da sie oft die Vorläufer ernster Erkrankungen sind und diese uns erst kausal verständlich machen. Stellen wir an einen Kollegen die Frage, wodurch Appetitmangel entsteht oder wie dieser physiologisch erklärt werden kann, so wird er uns die Antwort schuldig bleiben. Bestenfalls wird Salzsäure- und Pepsinmangel dafür verantwortlich gemacht. Diese Annahme aber ist unrichtig, da HCl- und Pepsinzufuhr (etwa durch Azidol-Pepsin-Tabletten) den Appetit nicht oder nur unwesentlich verbessert. Auch beobachten wir Appetitlosigkeit trotz Hyperazidität oder auch gelegentlich Heißhunger bei Achylie. Erst wenn wir die Krankheitsbilder nach Symptomen gruppieren und uns die Funktionen auf Grund von Ausfall- und Reizerscheinungen des Zwischenhirns, der Hypophyse und der inneren Drüsen zu erklären versuchen, kommt Licht in den Wirrwarr. Nur so lernen wir die wirklichen Hintergründe unserer Befindensveränderungen und Erkrankungen kennen und werden in die Lage versetzt, die symptomatische Therapie durch die kausale zu ersetzen. Entsprechend der Gleichheit oder Gegensätzlichkeit aller Erkrankungen dürfte sich auch die Behandlung bedeutend vereinfachen und die Anzahl der Medikamente auf ein verschwindend kleines Maß beschränken lassen. Kommt es doch nur darauf an, in dieses Zwischenhirn-Hypophysen-Drüsensystem regulierend dadurch einzugreifen, daß wir anregende oder hemmende Maßnahmen treffen bzw. fehlende Hormone ergänzen und damit das Gleichgewicht der Funktionen wiederherstellen.

Eine weitere Lehre können wir aus dieser Erkenntnis ziehen, nämlich daß, wenn überhaupt medikamentös eingegriffen werden soll, nicht körperfremde, sondern körpereigene, also möglichst endokrine Stoffe zugeführt werden sollten, an die der Organismus gewöhnt ist, die er bei richtiger Dosierung ohne Schaden verträgt, gut verarbeitet und gegebenenfalls sogar zu seinen Bausteinen macht. Körperfremde Gifte sind, wenn es geht, zu vermeiden. Tatsächlich scheint die Medizin immer mehr

diesen Weg zu beschreiten, indem sie zunehmend von Hypophysenpräparaten Gebrauch macht und erkannt hat, daß auch die anderen endokrinen Substanzen in richtigen Dosen Wunder wirken, ja sogar lebensrettend sein können. Aber auch diese Mittel müssen individuell, d. h. je nach dem Konstitutionstyp, verwendet werden, denn was für den einen richtig ist, ist für den anderen falsch.

Immer mehr offenbart sich uns der Gedanke, daß alle Krankheiten auf dem Boden einer Hyper- oder Hypofunktion innersekretorischer Drüsen entstehen und nur verschiedene Ausdrucksformen bei gleicher Ursache sind.

Betrachten wir nachfolgend

das gegensätzliche Verhalten verschiedener Stoffe im Blut,

so ergibt sich folgendes Bild:

Bei Warmfront:	Bei Kaltfront:
Jodspiegel erhöht,	Jodspiegel erniedrigt,
Säure vermehrt,	Säure vermindert,
Kalzium erhöht,	Kalzium vermindert,
Kalium vermindert,	Kalium erhöht,
Adrenalin vermehrt,	Adrenalin vermindert,
Phosphor vermindert,	Phosphor vermehrt,
Zuckerverbrauch erhöht,	Zuckerverbrauch vermindert,
Blutzucker vermindert, da	Blutzucker vermehrt, da
Insulinausschüttung erhöht.	Insulinausschüttung vermindert.

Daß tatsächlich beim W-Typ die Säure im Blut vermehrt und gleichzeitig auch der Kalziumspiegel erhöht und Kaliumspiegel vermindert ist, konnte mein Mitarbeiter Schulze an Hand von Kalium- und Kalziumbestimmungen im Blut von Ulcus duodeni-Kranken, die bekanntlich an Hyperazidität des Magens leiden, nachweisen. Es zeigte sich, daß mit ganz wenigen Ausnahmen der Kalium-Kalzium-Quotient über 2 lag.

Ferner ist ein Antagonismus bei folgenden Stoffen nachgewiesen:

Insulin und Adrenalin[1]),
Kalium und Kalzium,
Kalzium und Phosphor.

So wird z. B. der Insulinschock, d. h. der hypoglykämische Schock, durch Adrenalin schlagartig behoben, der Kaliumspiegel durch Kalzium erniedrigt usw. Es ist wahrscheinlich, daß es noch mehrere Antagonisten gibt, die wir als solche jedoch noch nicht kennen, wie es sich auch oft nicht entscheiden läßt, ob ein direkter Antagonismus oder eine auf Umwegen erzeugte Gegensätzlichkeit besteht.

Von ganz besonderem Interesse ist für uns die Tatsache, daß sich nicht nur die Hormone, sondern auch die Vitamine in zwei Gruppen trennen lassen, von denen die eine im Sinne der Warmfront und die andere im Sinne der Kaltfront eingreift. Wir gelangen auf Grund klinischer Beobachtungen über die Wirkungsweise der Vitamine zu folgender Aufstellung:

---

[1]) Auch bei gleichzeitiger Vermehrung halten sich die beiden Stoffe die Waage.

Im Sinne der Warmfront wirken:

Vitamin B_1 (antineuritisch),
Vitamin D (durch Sonnenbestrahlung),
Vitamin E (Antisterilitätsvitamin),

Im Sinne der Kaltfront wirken:

Vitamin A (Antagonist zum Thyroxin),
Vitamin B_2 (wachstumfördernd usw.),
Vitamin C (stark reduzierend),
Vitamin I (Antibronchopneumonie-Vitamin).
Vitamin K (antihämorrhagisch),
Vitamin P (Permeabilitätsvitamin),

Zu dieser Gegenüberstellung glaube ich mich auf Grund folgender Tatsachen berechtigt:

Vitamin B_1-Überschuß übt einen Reiz auf die Schilddrüse aus (Vitamin B_1-Mangel bewirkt Unterfunktion); Vitamin B_1 senkt den Blutzucker, scheint also auch das Inselorgan des Pankreas anzuregen. Seine antineuritische Wirkung ist wahrscheinlich typenmäßig bedingt und nur bei kaltfrontempfindlichen Menschen, bei denen der Spasmus der Entzündung vorausging, vorhanden. Vitamin B_1 wird nämlich mit Erfolg bei „Polyneuritis mit spastischen Erscheinungen" wie Krampf der Nackenmuskulatur usw. gegeben. Auch bei Gleichgewichtsstörungen und Lähmungen aller Art wird es mit Erfolg angewandt, so vor allem bei postdiphtherischen Lähmungen. Vitamin B_1 hat einen günstigen Einfluß auf die Korsakow-Psychose, die bekanntlich mit Störungen der Merkfähigkeit einhergeht. Weitere Anwendungsgebiete sind die Schizophrenie, Neuritiden in Amputationsstümpfen (Narbenschmerzen), Arsenvergiftungen, migränöse und angiospastische Zustände, stenosierende Arteriitis, Angina pectoris, Rhythmusstörungen des Herzens (Extrasystolen), Chorea minor, Hypertonie, Frühgeburten, Achylie. Säuglinge, bei denen Vitamin B_1-Mangel nachgewiesen ist, sind reizbar, leiden an Appetitlosigkeit, Erbrechen, Bettnässen und Krampfzuständen. Vitamin B_1 wirkt also zweifellos antispastisch und damit antikaltfront, d. h. im Sinne der Warmfront. (Über das Vorkommen der Vitamine siehe Kapitel „Therapie" auf Seite 1257.) icem Vitamin B_1 mehr oder weniger entgegengesetzt wirkt das Vitamin B_2, auf das Dh bei den im Sinne hoher Werte wirkenden Vitaminen näher eingehen werde.

Vom **Vitamin E** weiß man, daß es das Rohprodukt für den Wirkstoff des Vorderlappens ist, nämlich für das Prolan, das die Ovarialfunktion fördert. Das Sexualbedürfnis des Menschen wird hierdurch angeregt, ähnlich wie bei der Warmfront. Fehlen von Vitamin E ruft beim weiblichen sowie beim männlichen Individuum Sterilität hervor. In der Schwangerschaft ist der Bedarf und somit der Vitamin E-Spiegel ebenso wie beim Vitamin B_1 erhöht (desgleichen der Säurespiegel). Nicht zuletzt ist durch Vitamin E über den Weg erhöhter Hypophysenvorderlappenfunktion auch die Tätigkeit der Schilddrüse gesteigert. Also auch hier eine Wirkung in Richtung der Warmfront.

Vitamin D gilt als unser bestes Mittel gegen die Rachitis. Es ist im Lebertran enthalten und wird als Radiostol und Vigantol verordnet. Sonnenstrahlung und vor allem die Ultraviolettstrahlen der Höhe lassen aus dem Ergosterin in der Haut Vitamin D entstehen. Luft, Licht und Sonne wirken also auch von diesem Gesichtspunkt gesehen im Sinne niederer Werte, wobei natürlich nicht die extrem niedrigen, sondern jene am unteren Rand der Bandbreite gemeint sind. Das Sonnenbedürfnis der K-Typen ist hierdurch erklärt. Interessanterweise führt Überdosierung von Vitamin D bei Tier

und Mensch zu Hyperkalkämie. Da der Kalziumspiegel im Blut bei der Warmfront erhöht ist, wirkt das Vitamin D auch in dieser Hinsicht warmfrontähnlich.

Vitamin A ist der Antagonist des Thyroxins. Schon hieraus ergibt sich seine Klassifizierung als eines im Sinne der Kaltfront wirksamen Stoffes. Fehlt die Gallensekretion oder ist sie vermindert, wie wir dies beim Föhn beobachten, so leidet hierdurch die Resorption von Vitamin A und das Blutserum wird meist völlig frei von Vitamin A gefunden. Die Kaltfronteigenschaften dieses Vitamins gehen also gerade dann, wenn man sie am meisten brauchte, beim Föhn, verloren. Eine praktisch wichtige Eigenschaft des Vitamin A ist die Steigerung der Heilfähigkeit der Epithelien der Haut und der Schleimhaut. Die Regeneration der Wundheilung wird beschleunigt und man behauptet, daß es die Resistenz gegen Infektionen erhöhe. Es soll auch Schleimhautentzündungen der Luftwege und des Magen-Darmkanals günstig beeinflussen. Vitamin A kommt bekanntlich in besonders großen Mengen im rohen Tomatensaft vor. Vor Überdosierungen wird in der Literatur gewarnt. Erinnern wir uns an die Versuche von Balint, der beschleunigtes Wachstum der Zellen bei Alkalizufuhr nachwies (siehe Seite 430), so liegt der Zusammenhang mit dem Vitamin A, das ebenfalls die Proliferation der Zellen fördert, nahe. Man möchte geradezu den Verdacht aussprechen, daß ähnlich der Alkalose auch beim Vitamin A eine Bewandtnis mit dem Krebsproblem gegeben ist. Die Tatsache, daß Vitamin A in besonders großen Mengen im rohen Tomatensaft vorkommt und Tomaten seit langem als krebsfördernd angesehen werden, bestärkt diese Annahme. Auch das entzündungswidrige Verhalten von Vitamin A (charakteristisch für die Krebszelle), wodurch auch die Infektionsbereitschaft vermindert wird, setzt dieses Vitamin auf die Seite der Kaltfront. Vitamin A-Mangel hat schlechtes Sehen in der Dämmerung und Nachtblindheit zur Folge. Dieser Punkt ist für uns von ganz besonderem Interesse: wenn nämlich Vitamin A tatsächlich ein Kaltfrontvitamin ist und somit Vitamin A-Mangel in Richtung der Warmfront verschiebt, müßten alle W-Typen im Dunkeln schlechter sehen bzw. langsamer adaptieren. Dies ist, wie unsere späteren Versuche zeigen werden, tatsächlich der Fall, ja, wir sind sogar oft in der Lage, den jeweiligen Typ allein an der Adaptationsgeschwindigkeit zu erkennen (siehe Seite 1157).

Vitamin C hat eine stark reduzierende Wirkung und erinnert schon hierdurch an die Eigenschaft der Kaltfront. Auch Petersen setzt übrigens die Begriffe „Kaltfront = Reduktion“ und „Warmfront = Oxydation“ einander gegenüber. Vitamin C beseitigt bei reichlicher Zufuhr Blutungen aller Art ähnlich der gefäßverengenden Wirkung der Kaltfront und steht im Gegensatz zu dem blutungsfördernden Einfluß der Warmfront. Ferner bewirkt Vitamin C eine Senkung der Blutzuckerkurve sowie des Nüchternblutzuckers über mehrere Tage hin und wird daher bei gewissen Formen des Diabetes (jugendlicher Diabetes) als unterstützende Therapie mit Erfolg gegeben. Die Kallusbildung wird durch Vitamin C gefördert und damit die Frakturheilung beschleunigt. Es ist bekannt, daß Vitamin C die durch Infektionskrankheiten entstehenden toxischen Schäden mit ihrer oxydativen Komponente durch seine reduzierende Kraft hindert und somit Infektionen und der Bereitschaft zu Ansteckungen entgegenwirkt. Dies alles spricht für die lähmende Eigenschaft des Vitamin C. Es würde demnach eine günstige Wirkung vor allem bei jugendlichen, also sauer veranlagten und föhnempfindlichen Menschen entfalten. Vitamin C kommt besonders in der Zitrone und ferner auch in der Kartoffel und Milch vor. Die Zitronenlimonade

ist bekannt als entzündungshemmendes Getränk, wirkt also gegen die Warmfront und demnach im Sinne der Kaltfront. Auch die Kartoffel haben wir wegen ihres hohen Kaliumgehaltes auf dieselbe Seite gestellt. Interessanterweise enthält die Milch im Hochgebirge mehr Vitamin C, dessen lähmende Wirkung mit jener der hohen Werte übereinstimmt.

Die **Vitamin B_2**-Gruppe besteht aus verschiedenen Faktoren und läßt sich daher nicht einheitlich bewerten. Im wesentlichen kann man ihre Wirkungen folgendermaßen zusammenfassen: Das Vitamin B_2 beseitigt Ragadenbildungen, fördert somit die Heilung von Wunden und wird auch bei Dermatosen infolge einseitiger Ernährung mit Milch oder Kohlehydraten (exsudative Diathese) mit Erfolg verordnet. Auch bei Diabetes soll das im B_2 enthaltene Laktoflavin günstig wirken. Im Vitamin B_2 ist ferner das Nikotinsäureamid enthalten, das vor allem in der Leber und Hefe in relativ großen Mengen vorkommt. Der Vitamin B_2-Komplex wird gegen Paradentose und Urtikaria gegeben und auch bei anderen Entzündungen, so z. B. der Mundschleimhaut bei Pellagra. Schlaflosigkeit und psychische Depressionen sollen günstig beeinflußt werden. Aus alledem geht hervor, daß die Vitamin B_2-Gruppe wohl in erster Linie im Sinne der Kaltfront wirkt und daher als Therapie für Erkrankungen des W-Typs geeignet ist.

Vitamin K fördert die Blutgerinnung und wird damit als antihämorrhagisches Vitamin bezeichnet. Da bei Warmfront Blutungsbereitschaft und bei Kaltfront das Gegenteil eintritt, setzen wir sicherlich mit Recht auch das Vitamin K auf die Seite der Kaltfrontwirksamkeit. Da postoperativ eine Alkalose eintritt und in diesem Stadium die Kaltfront sehr oft zur Embolie führt, sollte man die Frage in Erwägung ziehen, ob nicht etwa Vitamin A, C und K emboliefördernd und Vitamin B_1, D und E embolieverhindernd wirken. Vitamin K kommt in grünen Pflanzen vor und ist somit vorzüglich in vegetarischer, also alkalischer, Kost enthalten. Auch die Kaltfront übt einen alkalisierenden Einfluß auf das Blut aus.

Vitamin P, das u. a. in den Zitronen und Apfelsinen vorkommt, steigert, vor allem in Verbindung mit Vitamin C, die Kapillarresistenz, vermindert also die Permeabilität der Gefäße. Eine Folge hiervon ist eine verkürzte Blutungszeit und zahlenmäßiges Ansteigen der Blutplättchen. Somit besteht Ähnlichkeit mit Vitamin K. Da wir bei der Kaltfront verminderte Blutungsbereitschaft infolge Herabsetzung der Kapillarpermeabilität haben, wirkt das Vitamin P im Sinne der Kaltfront.

Vitamin I kommt ebenso besonders in Zitronen, ferner in Johannis- und Hollunderbeeren vor und wirkt entzündungshemmend und somit im gleichen Sinne wie Vitamin C. Man nennt es das „Antipneumonie-Vitamin". (Ergänzendes über die Vitamine in der Therapie auf Seite 1257.)

Diese Trennung der Vitamine in zwei Gruppen mit gegensätzlicher Wirkung kommt auch sehr deutlich dadurch zum Ausdruck, daß die in Richtung der Warmfront wirkenden Vitamine gemeinsam mit den im gleichen Sinne angreifenden Hormonen verordnet werden, wobei es dann in der Literatur heißt, daß dieses oder jenes Vitamin die Wirkung des betreffenden Hormons erhöht. So wird z. B., um nur einige zu nennen, von den Henning-Werken (Berlin-Tempelhof) als wirksames Mittel gegen periphere Gefäßspasmen, Angina pectoris, Hypertonie, Neuralgie, Myalgie und Nikotinabusus das „Myoston", bestehend aus Adenylsäuren und B-Vitaminen, empfohlen. — Durch

„Luteogan", ein Präparat derselben Firma, werden Wehen verhindert und somit die Abortgefahr beseitigt und die Schwangerschaft bis zum normalen Geburtstermin erhalten, die Sterilität in vielen Fällen beseitigt; das Präparat besteht aus dem Corpus luteum-Hormon, das nach Angaben des Herstellers „vorteilhaft mit Vitamin E (Vibeta) kombiniert" wird. Beim Testis Panhormon empfiehlt Boshamer „die gleichzeitige Verabreichung mit Vitamin E". In beiden Fällen wird also ein Warmfronthormon mit einem Warmfrontvitamin gegeben, wobei die gefäßerweiternde Komponente die wesentlichste Indikation darstellt.

Zusammenfassend also ergibt sich folgende Gegenüberstellung:

Niedere Werte (Warmfront).	Hohe Werte (Kaltfront).
Vorderlappentätigkeit vermehrt.	Vorderlappentätigkeit vermindert, Hinterlappentätigkeit vermehrt.
Sympathikusreiz.	Vagusreiz.
Anregung der endokrinen Drüsen.	Hemmung der endokrinen Drüsen.
Vitamin B_1, D, E.	Vitamin A, B_2, C, I, K, P.

Die erste Gruppe kennzeichnet den warmfrontempfindlichen, die letztere den kaltfrontempfindlichen Konstitutionstyp.

Der Hypophysenzwischenlappen ist für uns nicht von gleichem Interesse. Auf das von ihm produzierte Melanophorenhormon habe ich in Verbindung mit dem Rhythmus an anderer Stelle hingewiesen. Jores bezeichnet den Zwischenlappen als die Umschlagstelle, an der Lichtreize in hormonale Reize verarbeitet werden. So entsteht ein Zusammenhang zwischen Sonnenauf- und -untergang einerseits und Körperrhythmus, der ja ein Produkt innersekretorischer Funktionen darstellt, andererseits.

Betrachten wir nun die einzelnen Drüsen der Reihe nach genauer:

Die Schilddrüse.

Dieses auch seinem Umfang nach verhältnismäßig große Organ stand schon am Anfang unserer Arbeiten im Mittelpunkt des Interesses. Im Kapitel „Vegetatives Nervensystem" auf Seite 73 sind wir auf die Funktion der Schilddrüse eingegangen und haben damals schon erkannt, daß die durch Überfunktion hervorgerufenen Symptome identisch sind mit jenen, die wir bei der Warmfront (vor dem Kippmoment) beobachteten, und daß die durch Unterfunktion entstandenen jenen der Kaltfront entsprechen. Im einen Fall präsentierte sich uns das Bild des Basedow, im anderen jenes des Kretinismus bzw. Myxödems. Ich vertrat von jeher die Auffassung, daß zwischen Warmfrontempfindlichkeit, Thyreotoxikose und Basedow nur ein gradueller Unterschied besteht; daß es sich also einmal um eine Empfindlichkeit mit vorübergehenden Erscheinungen, die durch das Wetter ausgelöst werden, handelt, und das andere Mal um einen noch ausgesprocheneren W-Typ, der sich mehr oder weniger dauernd im Symptomenkomplex der Warmfront bewegt (die Thyreotoxikose) und in gleicher Weise Verschlechterungen und Verbesserungen unter dem Wetter verspürt, und ein drittes Mal (beim Basedowiker) ein ganz extremer Zustand vorherrscht, den wir schon als Krankheit bezeichnen. Auch diese steht natürlich, und zwar in ganz erhöhtem Maße, unter der Herrschaft von Klima und Wetter. v. Bergmann vertritt übrigens die gleiche Anschauung, wonach Thyreotoxikose und Basedow funktionell dasselbe sind.

Bevor wir uns mit dem warmfrontempfindlichen Menschentyp bzw. dem Basedowiker näher beschäftigen, wollen wir uns der Funktion der Schilddrüse und deren Hormon, dem Thyroxin, widmen.

Die Blutversorgung dieser dem Ringknorpel, also der Luftröhre, aufsitzenden Drüse ist außergewöhnlich gut, nämlich 5mal größer als die der Niere. Gerade dieser Blutreichtum ist es, der an den Chirurgen bei Schilddrüsenoperationen hohe Anforderungen stellt. Er ist es auch, der uns auf die Wichtigkeit dieses Organs im Zusammenhang mit dem Blutchemismus bzw. der Ausschüttung von Hormonen in die Blutbahn aufmerksam macht. Es ist nachgewiesen, daß der Blutdruck und das Ausmaß der Blutversorgung des Gehirns u. a. auch von der Schilddrüse reguliert werden. So führt z. B. (nach Rein) eine Erhöhung des Drucks in der Karotis zu einer stärkeren Durchblutung der Schilddrüse. Da die von ihr in die Blutbahn ausgeworfene Hormonmenge bei erhöhter Blutversorgung der Drüse ebenfalls zunimmt, erkennen wir die Zusammenhänge. Sensible Menschen, insbesondere Basedowiker, empfinden in Abhängigkeit vom Wetter des öfteren Stiche und ein Gefühl der Spannung im Bereich der Schilddrüse, was sicherlich auf eine veränderte Durchblutung zurückzuführen ist. Mit der Erweiterung der Gefäße aber geht meist eine Tonusveränderung einher, so daß wir also z. B. die Kreislaufschwäche in Beziehung zur Schilddrüsenüberfunktion bringen können (vgl. die Schwächezustände des Basedowikers und die Müdigkeit und Schlappheit nach Jodbädern). *Es folgen hier bei zunehmender Menge des Hormons die beiden Begriffe „Entzündung" und „Erschlaffung der Gefäße" als gleichsinnige Äußerungen dicht aufeinander* (Entzündung vor und Erschlaffung nach dem Kippmoment).

Von Interesse ist für uns die Tatsache, daß die Größe und so das Gewicht der Schilddrüse in Abhängigkeit zur Gegend, in der der betreffende Mensch lebt, steht. So hat *Hesselberg* beim Neugeborenen in der Tiefebene ein Schilddrüsengewicht von 1,55 g festgestellt und in Bern das dreifache, nämlich 4,1 bis 4,6 g. Diese Tatsache steht im Einklang mit der von mir gemachten Feststellung, wonach die größeren Aranmengen mit zunehmender Höhe eine erhöhte Schilddrüsenfunktion notwendig machen. Auch die Schwankungen in der Größe der Schilddrüse während der Menstruation erklären die hier beobachteten physiologischen Veränderungen (siehe Kapitel „Menstruation" auf Seite 464).

Das Hormon der Schilddrüse, das *Thyroxin*, dessen chemische Zusammensetzung bekannt ist (siehe nachstehende Formel)

$$HO-C_6H_2J_2-O-C_6H_2J_2-CH_2-CH(NH_2)-COOH$$

und das wir auch künstlich herstellen können, enthält ca. 65% Jod. Wird das Jod aus dem Thyroxin entfernt, so verliert letzteres seine Wirksamkeit. Wir sehen also, daß das Jod ein Baustein und die wichtigste Komponente des Thyroxins ist. Der Jodgehalt der Drüse beträgt nur einige Milligramm. Über die Verteilung des Jods in den anderen Organen haben wir auf Seite 205 schon berichtet. Das Thyroxin ist resistent gegen Hitze, Oxydationen und Reduktionen. Wir folgern heraus, daß z. B, durch die Einwirkung einer Kaltfront nicht etwa das Thyroxin im Blut vernichtet wird,

sondern lediglich die Ausschüttung und Wirkung des Hormons durch Herabsetzung des Reizes vermindert werden dürfte. Das Thyroxin wirkt wie ein Katalysator, der den Ablauf der Funktionen im Organismus beschleunigt, ohne sich selbst zu verändern. (Übergroße Mengen also müssen ausgeschieden werden, was durch den Schweiß geschieht.) Der Stoffwechsel und mit ihm der Grundumsatz nimmt unter Thyroxineinfluß zu. Der Appetit ist gesteigert, die Pulszahl und Temperatur erhöht, die Leistungsfähigkeit gehoben, der Motor läuft schneller, jedenfalls solange der Reiz wirksam bleibt. Wir finden beim Basedowiker subfebrile Temperaturen ohne irgendeinen offensichtlichen Grund, wie etwa eine latente Infektion usw. Das Schilddrüsenhormon beeinflußt also durch die gesteigerte Verbrennung vor allem die Wärmeregulation, was wiederum eine erhöhte Wärmeabgabe durch gesteigerte Schweißabsonderung mit sich bringt. Erhöhte Transpiration während einer Warmfront und beim W-Typ ganz allgemein haben wir stets beobachtet und finden nun jetzt die Erklärung dafür.

Machen wir nun einen kleinen Abstecher vom Thema und überlegen wir uns, welchen anderen Einflüssen die Körpertemperatur noch unterworfen ist. Wenn auch zweifellos unter den endokrinen Organen die Schilddrüse den größten Einfluß auf die Wärmeregulation ausübt, ist doch anzunehmen, daß auch die anderen Drüsen bluttemperaturerhöhend eingreifen können, wobei natürlich schwer der Beweis zu erbringen ist, ob nicht die hierdurch angeregte Schilddrüsensekretion wieder der ausschlaggebende Faktor ist. So beeinflussen toxische Reize oder der Zerfall von Eiweiß das Wärmezentrum. Wärmesteigerung wird ferner durch den Sympathikus, Wärmeerniedrigung durch den Vagus hervorgerufen. Beweisend dafür, daß umgekehrt auch das Blut das vegetative Nervensystem beeinflußt, ist die Tatsache, daß die Bluttemperatur verschiedenste Regulationen des vegetativen Nervensystems auslöst. Kahn hat gefunden, daß die Erwärmung des durch die Karotis zum Gehirn strömenden Blutes Gefäßerweiterung der Haut, Schweißsekretion und Wärmedyspnoe (als physikalische Reaktion gegen die Überhitzung) hervorruft. Hier also sehen wir einen Zusammenhang von Gehirndurchblutung und Hautdurchblutung. Auch wir hatten die Beobachtung gemacht, daß z. B. bei der Warmfront die Haut und das Gesicht gut durchblutet ist, der Mensch gut aussieht und gleichzeitig das Gehirn zu erhöhter Fähigkeit, die wir als ,,gesteigerte Leistung" bezeichnet haben, in der Lage ist. Auch die Dyspnoe gehört in den Bereich niederer Werte. Schließlich ist bekannt, daß das Wärmezentrum durch psychische Erregungen beeinflußt werden kann.

v. Bergmann, auf dessen Ausführungen in seinem Buch ,,Funktionelle Pathologie" ich mich im nachfolgenden öfters beziehen werde, veröffentlicht hier ein Diagramm (siehe Bild 240), aus welchem die Veränderung der Schilddrüsentätigkeit durch Erwärmung oder Abkühlung ersichtlich ist. Erwärmung nämlich ist sofort von einer Einschränkung der Schilddrüsendurchblutung gefolgt; Abkühlung führt zu einer Erhöhung. Dietrich und Schwiegk zeigen dasselbe beim Hund durch ein warmes oder kaltes Bad. Hier also scheint die Schilddrüse eine chemische Wärmeregulation in entgegengesetzter Richtung als Schutzmaßnahme einzuleiten. Wir erinnern uns in diesem Zusammenhang an unsere Messungen im warmen und kalten Bad. Wir hatten hier gefunden, daß bei dem einen Menschen durch ein warmes Bad eine Ansäuerung, beim anderen eine Alkalisierung des Blutes eintrat. Da aber der Säureverlauf nach allen unseren Betrachtungen mit der Thyroxinmenge des Blutes gleichgerichtet ist, dürfte

auch der in der Bergmannschen Kurve angegebene Verlauf der Schilddrüsendurchblutung in Abhängigkeit von Wärme oder Kälte nicht bei allen Tieren gleich sein; bei höher differenzierten Gehirnen, wie beim Menschen jedenfalls müßte man ebenso oft ein entgegengesetztes Verhalten in Abhängigkeit vom Typ annehmen. Ja, die paradoxe Reaktion wird es vielleicht sein, die den wetterfühligen Menschen auszeichnet. Es ist anzunehmen, daß je nach der Lage der Bandbreite nach Überschreitung einer gewissen Grenze die Gegenreaktion eintritt.

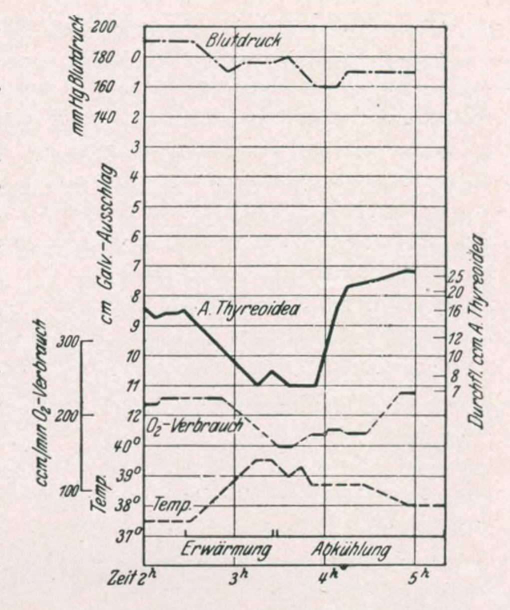


Bild 240. Veränderung der Schilddrüsentätigkeit durch Erwärmung und Abkühlung.

Jores veröffentlicht in seinem Buch „Klinische Endokrinologie" ein Diagramm, in welchem er den Ablauf der Stoffwechselsteigerungen nach Eiweiß, Zucker, Adrenalin und Thyroxin wiedergibt (siehe Bild 241). 100 g Eiweiß und Zucker wurden einem Menschen per os verabreicht. Von Adrenalin wurden 0,6 mg gegeben, vom Thyroxin 10 mg intravenös. Von besonderem Interesse ist die Dauer der Wirksamkeit. Das Eiweiß wirkt sehr schnell und scheint seinen Einfluß eine Zeitlang zu behalten. Der Einfluß des Zuckers auf die Stoffwechselsteigerung ist ebenso schnell, er klingt jedoch nach 100 Minuten schon wieder ab. Das Adrenalin wirkt

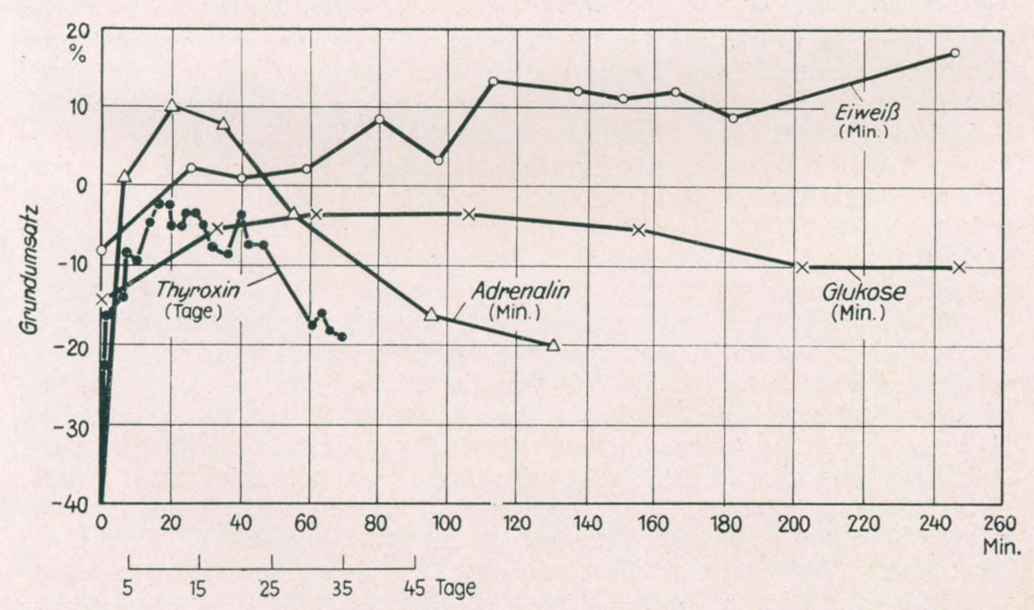


Bild 241. Ausmaß und Dauer der Stoffwechselsteigerung nach Zufuhr von Eiweiß, Zucker, Adrenalin und Thyroxin.

am schnellsten. Meine Auffassung, daß der Säuregrad im Blut als Ausdruck hormonaler Vorgänge aufgefaßt werden muß und sozusagen die Summe aller dieser Vorgänge wiedergibt, scheint berechtigt. Je größer die Menge der Hormone und somit die Tätigkeit des Hypophysenvorderlappens, desto saurer ist das Blut, desto tiefer also liegt der pH. Wenn die Hormone den Säuregrad des Blutes verändern, so muß man annehmen, daß auch umgekehrt eine künstlich herbeigeführte Säureveränderung des Blutes einen Einfluß auf die Hormonmengen hat. Von diesem Gesichtspunkt aus gesehen wäre also die Kapffsche Säuretherapie im allgemeinen berechtigt und auch die Frage des Krebsproblems nicht nur ein Säure-, sondern auch ein Hormonproblem. Gleichzeitig erscheint mir die pH-Messung eine geeignete, wenn auch etwas umständliche, Methode zur Feststellung des Konstitutionstyps, sei es nun, daß wir die ungewöhnlich hohe oder tiefe Absolutlage des pH hierfür verwerten oder, was vielleicht noch besser sein dürfte, die Reaktionsweise des Betreffenden auf ein Medikament oder ein warmes oder kaltes Bad feststellen. Vielleicht läßt sich auch hierdurch die Bandbreite bestimmen, da nach Überschreitung der jeweiligen Toleranzgrenze bei manchen die paradoxe Wirkung einzutreten scheint.

Während die Reaktion auf Eiweiß, Zucker und Adrenalin im Diagramm von Jores in Minuten wiedergegeben ist, gibt die Kurve des Thyroxins die Wirksamkeit in Tagen. Wir sehen also, daß Stunden oder Tage vergehen können, bevor der Einfluß des Thyroxins deutlich wird, ja daß der Höhepunkt erst nach etwa 20 Tagen erreicht wird und die Wirkung bis zu Wochen anhält. Denselben Einfluß des Thyroxins haben wir auch beim Föhn beobachtet: zuerst nämlich ruft dieser Leistungssteigerung hervor und erst nach Überschreitung eines gewissen Moments, das ich als „Kippmoment" bezeichnet habe, tritt die schädliche Wirkung des Föhns ein. Wir wissen, daß wir manchmal einen Föhn stunden- oder tagelang beschwerdefrei ertragen können, daß dann aber der Augenblick kommt, in dem es auch den Stärksten umwerfen kann, und daß mancher Mensch jetzt mit Krankheit reagiert. Wir sehen also auch hier die Krankheit höchstwahrscheinlich nicht ausgelöst, sondern verursacht, und zwar einmal durch ein verschwenderisches Zuviel eines oder mehrerer Hormone, ein andermal (nach dem Kippmoment) durch einen plötzlichen „Ausverkauf" hormonaler Reserven hervorgerufen. Auch die Erfahrung, daß Menschen, die in ein Föhngebiet zuziehen, sich nicht etwa an dieses Klima gewöhnen, sondern sogar dort noch föhnempfindlicher werden, spricht vielleicht für die langsame und mit der Dauer der Warmfront sich steigernde Wirksamkeit des Thyroxins oder auch Erschöpfung der dem Thyroxin entgegenwirkenden Hormone.

Kehren wir nun zum Thyroxin selbst zurück: es erhöht die Permeabilität der Zellmembran. Nach der Auffassung Petersens soll die Zellmembran auch bei Warmfront erhöht durchlässig werden. Schilddrüsenlose Tiere brauchen entsprechend dem verminderten Umsatz weniger Nahrung und vertragen auch den Hunger besser. Bei der Hyperthyreose ist der Umsatz im Ruhezustand ebenso gesteigert wie beim gesunden Menschen während der Arbeit. Die Reserven des Organismus sind also schon im Ruhezustand überbeansprucht, das Kippmoment wird früher überschritten und damit ist die Gefahr größerer Ermüdbarkeit gegeben. Schilddrüsenüberfunktion erhöht den Eiweißumsatz. Erhöhte Kohlehydratzufuhr ist in der Lage, den vermehrten Eiweißverbrauch einzudämmen. Wenn wir also zu Zeiten der Warmfront ein erhöhtes Süßigkeitsbedürfnis verspüren und diesem nachgeben, tun wir recht, da wir hier-

durch nicht nur die Glykogenreserven der Leber vor dem Ausverkauf bewahren, sondern auch der durch die erhöhten Thyroxinmengen hervorgerufenen Eiweißausscheidung entgegentreten. Ein für uns wesentlicher Umstand ist, daß Schilddrüsenüberfunktion die Leber sehr schnell an Glykogen verarmen läßt. Das Thyroxin führt zu einem erhöhten Zuckerverbrauch durch die gesteigerte Verbrennung in den Geweben. Die erhöhte Verbrennung, die die von uns beobachtete gesteigerte Leistung hervorruft, benötigt erhöhte Zuckermengen im Blut, was früher oder später zu Glykogenmangel in der Leber führen muß. Aber auch die Muskeln zeigen einen auffallenden Glykogenmangel. Da das Thyroxin aber auch die Adrenalinausschüttung steigert und das Adrenalin ein Antagonist vom Insulin ist, tritt die Wirkung des Insulins trotz anfänglicher Steigerung zurück. Die glykogenaufbauende Eigenschaft des Insulins kommt also in Fortfall und zu der erhöhten Zuckerausschüttung der Leber gesellt sich die verminderte Glykogenspeicherung. Die Folge hiervon ist früher oder später die Unfähigkeit der Leber, weiteren Zucker zur Verfügung zu stellen, was einen hypoglykämischen Zustand oder sogar hypoglykämischen Schock herbeiführen kann. Bioklimatisch gesehen ist also der Verlauf der Funktionen folgender: niedere Werte üben einen Reiz auf den Sympathikus und Hypophysenvorderlappen aus. Dieser verursacht erhöhte Tätigkeit der Schilddrüse und steigert die Thyroxinausschüttung und hierdurch die Insulinausscheidung ins Blut. Gleichzeitig tritt Adrenalinsekretion in erhöhten Mengen ein. Gesteigerter Appetit und vermehrte Leistungsfähigkeit herrschen vor. Das Bedürfnis nach Süßem (Schokolade) tritt auf. Nun beginnt ein Wechselspiel zwischen Thyroxin, Adrenalin und Insulin. Das Thyroxin erhöht die Wirkung des Adrenalins und des Insulins, das Adrenalin hingegen hemmt die Wirksamkeit des Insulins. Je nachdem, welche dieser Komponenten die Oberhand gewinnt, verändert sich das Bild im einen oder anderen Sinne. Dadurch, daß nach einer gewissen Zeit das Adrenalin das Insulin zurückdrängt und hierdurch die glykogenaufbauende Eigenschaft desselben vermindert wird, erschöpfen sich die Glykogenreserven in der Leber langsam. Nun stellt sich allgemeine Schwäche und Müdigkeit ein und es kommt zu den sog. „weichen Knien". Auch im Muskel nämlich fehlt jetzt das Glykogen. Das gewohnte Bild der Föhnwirkung tritt auf, wobei wahrscheinlich der Insulinmangel für die Infektionsbereitschaft verantwortlich gemacht werden kann. Insulinmangel nämlich begünstigt den Eintritt der Gifte in die Zellen; die Durchlässigkeit der Zellmembran ist also erhöht und so der Boden für Infektionen gegeben. Hierdurch erklärt sich die erhöhte Krankheitsbereitschaft, vor allem im Endstadium des Föhns, sofern nicht schon die Ansäuerung, die mit der Thyroxinvermehrung im Blut einhergeht, dazu geführt hat. Unser Befinden nach dem Kippmoment gleicht nicht nur äußerlich, sondern auch ursächlich dem Erschöpfungszustand des Basedowikers, bei dem in gleicher Weise Glykogenverarmung der Leber nachgewiesen ist und erhöhte Infektionsbereitschaft besteht. Aber auch vom Zuckerkranken wissen wir, daß er Infektionen meistens leichter zugänglich ist.

Das Inselorgan.

Ausgehend von der Tatsache, daß der Insulinhaushalt sowohl beim Basedow wie beim Diabetes und sowohl bei der Warmfront wie der Kaltfront gestört ist, gelangen wir zu der Erkenntnis, daß wir es mit verwandten Krankheitsbildern zu tun haben müssen. Schon sehr bald hatten wir gesehen, daß der warmfront-

empfindliche Mensch sich während des Föhns in einem basedowoiden Zustand befindet und sozusagen vorübergehend leicht basedowkrank wird. Aus allen Anzeichen geht hervor, daß auch die Veränderung des Insulinhaushalts die gleiche, d. h. das Insulin (jedenfalls vor dem Kippmoment) vermehrt ist. Beim Basedow-Kranken wie beim W-Typ überwiegt der Sympathikusreiz und der die Insulinmengen steigernde Einfluß des Thyroxins. Dieser anfänglichen Insulinvermehrung folgt in beiden Fällen die Insulinverminderung. Dieselbe drückt sich beim Basedowiker in der leichten Ermüdbarkeit aus und gibt sich beim W-Typ in dem geschwächten Zustand nach dem Kippmoment zu erkennen.

Meine Vermutung geht dahin, daß zwischen Basedow und Diabetes kausale Zusammenhänge bestehen, da in ein und derselben Familie beide Krankheiten zusammen vorkommen und ferner die Diabeteserkrankung eines der beiden Eltern sich als Basedow auf die Kinder weitervererben kann (siehe auch unseren Klimakammerversuch an Frau L., Seite 907). Der Unterschied zwischen Basedow und Diabetes müßte meiner Ansicht nach darin zu suchen sein, daß beim Basedow in erster Linie das Thyroxin vermehrt ist, während der Adrenalinspiegel nicht erheblich über der Norm liegt und daher seine antagonistische Wirkung zum Insulin nicht zum Durchbruch kommt, was zur Folge hat, daß der Zuckerspiegel normal bleibt. Beim Diabetes (jugendliche Form) hingegen wäre der Adrenalinspiegel in erster Linie vermehrt und die hierdurch bedingte Lahmlegung der Insulinproduktion erklärt den erhöhten Zuckerspiegel im Blut.

Man kann sich dies auch folgendermaßen vorstellen: Nehmen wir an, in beiden Fällen besteht Insulinmangel, wodurch der Blutzucker erhöht wird. Beim Basedowiker wird der Zuckerspiegel durch erhöhte Verbrennung wieder herabgedrückt. In diesem Fall wäre dann der Basedow eine notwendige Kompensation und bis zu einem gewissen Grad als Hilfsmittel der Natur anzusehen. Der Unterschied zum Diabetiker bestünde dann nur darin, daß bei letzterem der Zucker nicht verbrannt wird. Wenn das so wäre, dann müßte beim Diabetiker der Zuckerspiegel bei niederen Werten sinken, weil jetzt durch erhöhte Thyroxinausscheidung usw. gesteigerte Verbrennung stattfindet. Auch müßte bei einer Form des Diabetes Thyroxintherapie nützen (Altersdiabetes des K-Typs). Ist das Insulin aber bei der Kaltfront gesteigert, so müßte sich der Diabetiker bei der Kaltfront besser fühlen, desgleichen der Basedowiker. Dieser hat also seinen Basedow bei der Kaltfront nicht mehr nötig, weil jetzt das Insulin ausreicht. Für den Basedowiker treffen diese Erwägungen zu und, wie wir später sehen werden, für einen gewissen Typ des Diabetes (jugendliche Form) ebenfalls.

Noch heute bestehen in der Wissenschaft Zweifel über das Krankheitsbild des Diabetes. Nach der einen Theorie soll diese Krankheit dadurch entstehen, daß das Insulin in zu geringer Menge vom Inselorgan des Pankreas gebildet wird und infolge der hierdurch verminderten Glykogenbildung der Zuckerspiegel im Blut erhöht ist. Nach der anderen Auffassung soll die Insulinbildung und -ausschüttung normal sein und die Erhöhung des Zuckerspiegels dadurch entstehen, daß das Glykogen in der Leber zu schnell in Traubenzucker übergeführt wird. Im einen Fall also ist der Aufbau des Zuckers zu Glykogen in der Leber ungenügend, mit dem Resultat, daß erhöhte Zuckermengen im Blut zurückbleiben; durch Zufuhr von Insulin kann die Glykogen-

speicherung erhöht und damit der Zuckerspiegel meist normal gestaltet werden. Im anderen Fall ist der Abbau von Glykogen zu Zucker in der Leber beschleunigt, wobei diese überstürzte Zuckerbildung ebenfalls durch Insulinzufuhr gebremst werden kann und so wiederum die Blutzuckermengen normal werden. Diese Unklarheit über die Ursache des Diabetes kommt dadurch zustande, daß man nicht in der Lage ist, das Insulin im Blut quantitativ zu bestimmen und nur auf die Veränderungen des Blutzuckerspiegels (die man feststellen kann) und auf anatomische Befunde angewiesen ist. In ähnlicher Weise stütze auch ich meine Theorie über die veränderte Insulinfunktion des Gesunden bei den verschiedensten Wetterlagen, wobei ich mich jedoch noch weitgehender nach den auftretenden Symptomen richte. So glaube ich, daß bei der Kaltfront im Gegensatz zur Warmfront im allgemeinen der Zuckerspiegel normal ist oder sogar Überschuß vorherrscht. Dafür spricht auch die Abneigung gegen Süßes. Hingegen ist das Zuckerbedürfnis bei der Warmfront vermehrt. Kohlehydratzufuhr beseitigt (wie wir von der Behandlung des Coma diabeticum wissen) die Azidose, die ja auch beim Föhn vorhanden ist. Da wir Grund haben anzunehmen, daß bei der Kaltfront infolge verminderter Vorderlappenfunktion die Insulinausschüttung eingeschränkt (siehe auch die Aufstellung auf Seite 63) und nach der alten Theorie auch beim Diabetes Insulinmangel im Blut vorhanden ist, scheinen zwischen Kaltfrontempfindlichkeit und Diabetes gewisse Ähnlichkeiten zu bestehen. Wenn wir bei der Warmfront nach dem Kippmoment Insulinmangel für die Infektionsbereitschaft verantwortlich machten und bei der Kaltfront nun wieder Insulinmangel im Blut vorfinden, so können wir die auch hier beobachteten Infektionsbeginne vielleicht auf dieselbe Ursache zurückführen. Während bei der Warmfront nach dem Kippmoment der Insulinmangel auf Erschöpfung des überbeanspruchten Pankreas zurückzuführen ist, entsteht der Insulinmangel bei der Kaltfront wahrscheinlich dadurch, daß die Insulinproduktion von der Hypophyse aus gehemmt ist. Die Tatsache, daß wir beim Diabetiker eine Verschlechterung seines Zustandes und Blutzuckeranstieg, manchmal sogar beim selben Patienten sowohl bei der Warmfront wie bei der Kaltfront, feststellen konnten, spricht für die Richtigkeit dieser Annahme. Beim wetterempfindlichen Menschen, wobei wir jetzt an den gemischten Typ denken, wird also der Insulinspiegel bei der Warmfront zuerst erhöht und dann nach dem Kippmoment vermindert und bei der Kaltfront sofort vermindert. Bei normalen Wetterverhältnissen aber tritt geregelte Funktion des Inselapparates ein und es kommt weder zur Erhöhung noch zur Erniedrigung des Blutzuckers. Beim Diabetiker hingegen wird ein schon erhöhter Blutzucker durch jede extreme Wetterveränderung noch verstärkt. Der Unterschied zwischen dem wetterempfindlichen Menschen und dem Diabetiker scheint also nur ein gradueller zu sein.

Von Interesse ist noch, daß erhöhte Zuckerzufuhr Insulinausschüttung in überschießender Weise hervorruft, was eine sog. „hypoglykämische Nachschwankung“ nach sich zieht und erneut Zuckerbedürfnis auslöst. Hierdurch läßt sich auch die Beobachtung erklären, daß durch geringe Mengen von Süßigkeiten Appetit auf größere Quantitäten ausgelöst wird. (So regt z. B. ein kleines Stückchen Schokolade zum Genuß einer ganzen Tafel an.)

Stellen wir die vier Krankheitsbilder einander gegenüber, so ergibt sich vielleicht folgendes Schema:

Zuckerspiegel normal	Insulinmengen normal	beim Wetterunempfindlichen,
Zuckerspiegel vermehrt	Insulinmengen normal Insulin durch zu große Adrenalinmengen relativ vermindert.	beim Diabetes (2. Theorie) u. beim W-Typ.
Zuckerspiegel vermehrt	Insulinmengen vermindert	beim Diabetes (1. Theorie) u. beim K-Typ.
Zuckerspiegel vermindert	Insulinmengen vermindert Appetitlosigkeit (Abneigung gegen Süßes) Toxische und hypoglykämische Zustände möglich.	beim W-Typ nach Kippmoment. beim Basedow nach Erschöpfung.
Zuckerspiegel vermindert	Insulinmengen vermehrt Erhöhter Grundumsatz durch vermehrte Thyroxinausscheidung, daher gesteigerter Appetit und Zuckerbedürfnis, gesteigerte Leistung, jedoch schnelle Erschöpfbarkeit und hypoglykämische Zustände möglich.	beim W-Typ vor Kippmoment. beim Basedow vor Erschöpfung.

Während der Einfluß des Wetters auf die anderen innersekretorischen Drüsen durch die bekannten Symptome mit großer Wahrscheinlichkeit feststeht, können wir beim Insulin und Adrenalin noch keine endgültige Entscheidung treffen. Die Schwierigkeit liegt nämlich darin, daß Insulinüberfluß sofort erhöhte Adrenalinausschüttung hervorruft. Da diese beiden Hormone aber in ihrer Wirkung Antagonisten sind (Insulin vermindert den Blutzucker durch vermehrte Glykogenspeicherung in der Leber — Adrenalin erhöht den Blutzucker durch Mobilisation aus den Glykogenreserven der Leber) und größere Mengen des einen somit die Wirksamkeit des anderen herabdrücken, ist es schwer zu entscheiden, welchem der beiden die jeweils entstehenden Symptome zugeordnet werden müssen. So ist z. B. bekannt, daß Insulin die nervöse Reizbarkeit herabsetzt, weshalb man es mit Erfolg gegen Basedow verwendet. Auf der anderen Seite aber wissen wir, daß vor allem bei größeren Insulindosen schwere nervöse Symptome, wie Unruhe, Zittern und Transpiration entstehen (siehe Insulinschock), die zweifellos auf Überkompensation des Antagonisten, nämlich des Adrenalins zurück-

geführt werden müssen. Die Frage ist immer die: Ist die Insulinvermehrung oder Adrenalinvermehrung das Primäre und welches der beiden Hormone überwiegt dann in seiner Wirkung am Ende? So kann es kommen, daß sowohl das Adrenalin wie das Insulin eine der üblichen entgegengesetzte Wirkung haben, je nachdem, welches Hormon im gegenseitigen Kampf als Sieger hervorgeht. Auf die paradoxe Reaktion des Adrenalin wurde bereits auf Seite 498 hingewiesen. Die gegenseitige Auslösung größerer Mengen von Insulin und Adrenalin birgt auch die Gefahr plötzlicher Erschöpfung des einen oder anderen Hormons in sich (Zustand nach Kippmoment).

Einerseits wäre es verwunderlich, wenn Überproduktion von Insulin nicht wie bei allen anderen Drüsen einen Sympathikusreiz und damit außer der Stoffwechselfunktion die zu erwartenden anderen Symptome auslösen würde. Andererseits widerstrebt es uns, bei der Gegenüberstellung der endokrinen Drüsen das Insulin auf dieselbe Seite mit dem Adrenalin zu stellen und es somit als bei der Warmfront erhöht wirksames Hormon zu bezeichnen, wenn wir wissen, daß es sich zum Adrenalin antagonistisch verhält. Überblickt man die Literatur, so findet man folgende Eigenschaften des Insulins angeführt: Es fördert den Schlaf, erniedrigt die sexuelle Erregbarkeit, löst epileptische Anfälle aus, beruhigt Nervöse, ist erfolgreich bei depressiven Zuständen und Morphiumentziehung; man verwendet es gegen Tremor, es bekämpft den Rausch und erhöht die Resistenz gegen Alkohol. Es vermindert die Harnausscheidung. Angstgefühle verschwinden und Basedowpsychosen (depressiver Typ) werden oft durch Insulin geheilt. Auch Manisch-Depressive sollen gut auf Insulin reagieren und so spricht man mit Recht von der vagotonischen Eigenschaft des Insulins. Diesen ausgesprochenen Kaltfronteigenschaften aber stehen wiederum Warmfrontsymptome gegenüber: Es fördert den Appetit und die Hautdurchblutung und manches mehr, wie auf Seite 558 auf der linken Seite angeführt. Die Frage ist und bleibt: entstehen diese Symptome primär durch das Insulin oder sekundär durch die Überkompensation des Adrenalins? So kann theoretisch gesehen ein hypoglykämischer Zustand einmal dadurch entstehen, daß Insulinüberfluß (wie beim Insulinschock) erhöhte Glykogenbildung und damit Zuckermangel im Blut hervorruft, ein andermal dadurch, daß derselbe Insulinüberfluß Adrenalinvermehrung (und hierdurch erhöhte Verbrennung) und nach einer gewissen Zeit Verminderung der Insulinwirkung durch den Einfluß des Antagonisten bewirkt, wodurch wiederum Zuckermangel im Blut entsteht. Jetzt wäre das charakteristische Symptom die Nervosität und wir hätten eine Art Basedow vor uns.

Stellt es sich heraus, daß der Zuckerspiegel bei der Kaltfront erhöht ist (Abneigung gegen Süßes), so spräche das dafür, daß hier das Insulin vermindert wäre, das Inselorgan also wie alle anderen Drüsen durch die Kaltfront gelähmt wird. Hierfür spricht u. a. die Tatsache, daß der Blutzucker bei kaltem Wetter vermehrt und bei warmem Wetter vermindert ist (B. Bernstein, USA.), und ferner, daß Hypophysenhinterlappenextrakte den Blutzuckerspiegel um 15 bis 20 mg% erhöhen und man daher mit diesem Hormon hypoglykämische Zustände erfolgreich bekämpfen kann. Im Einklang hiermit steht die Beobachtung, daß bei einer Art von Diabetes, die sich wohl auf den K-Typ beschränken dürfte, durch Hypophysenhinterlappenextrakte der Diabetes verschlechtert wird. Schließlich scheinen alle alkalotischen Erkrankungen mit einem hohen und alle azidotischen mit einem niederen Zuckerspiegel im Blut gekuppelt zu sein (z. B. die Eklampsie usw.).

Wollten wir der Hyperglykämie nicht die Hypoglykämie gegenüberstellen, sondern innerhalb der Hyperglykämie nach zwei Formen suchen, so wäre nach dem, was wir über die Klimawirkung wissen, anzunehmen, daß bei dem einen Kranken der Diabetes unter dem Einfluß hoher Werte und bei dem anderen unter dem niederer zustandekommt bzw. verschlechtert wird. Auf diese Weise könnten sich vielleicht sogar beide Diabetes-Theorien in Abhängigkeit vom Typ als richtig erweisen. Vielleicht wären dann auch die beiden Formen therapeutisch nicht ganz gleich anzugehen, und wir denken in diesem Zusammenhang daran, daß beim Coma diabeticum hohe Zuckermengen gegeben werden, um den bedrohlichen Zustand zu beseitigen. Schließlich wissen wir auch, daß seelische Erregungen sich auf den Zuckerspiegel im Blut auswirken, und so behauptet man, „daß der Zuckerspiegel bei den Baisse-Spekulanten gleichsinnig steigt und sinkt wie die Börse". Das bedeutet also, daß Freude ein Sinken des Zuckerspiegels und Ärger ein Steigen desselben hervorruft. Diese Erscheinung bei den Baisse-Spekulanten dürfte wohl so zu erklären sein, daß Freude, die einen Zustand gesteigerter Leistung darstellt, jedenfalls in der 1. Phase sowohl den Adrenalin- wie den Insulinspiegel erhöht, während bei dem gegenteiligen Affekt, nämlich dem Ärger, beide Hormone gedrosselt sind.

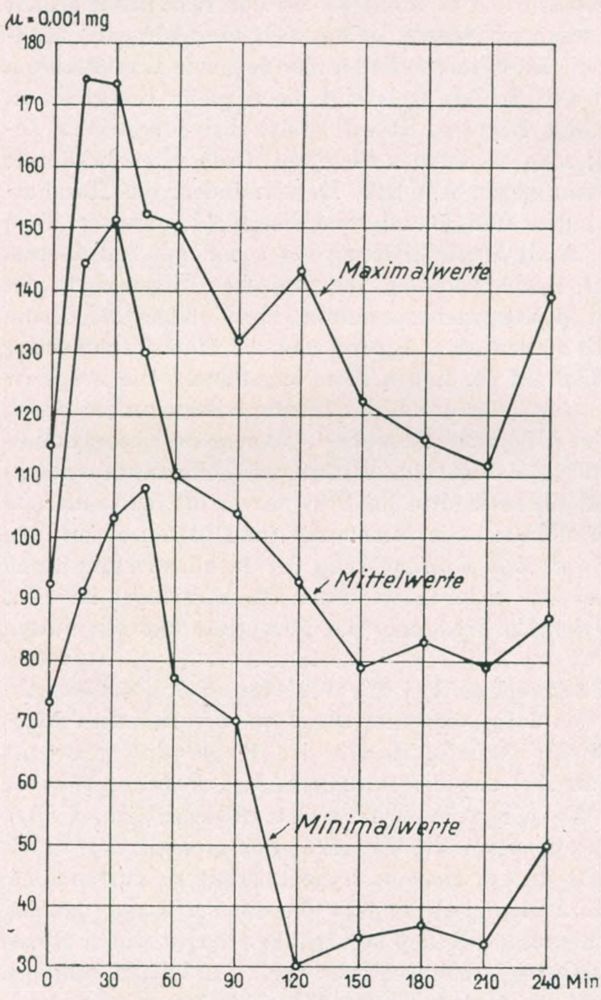


Bild 242. Erhebliche Unterschiede im Verlauf der Blutzuckerbelastungskurven ein und desselben Menschen unter dem Einfluß des Wetters.

Mein Mitarbeiter Dorsch hat den Einfluß des Wetters auf den Verlauf der Blutzuckerkurven nach Traubenzuckerbelastung studiert und dabei einige sehr wesentliche Feststellungen gemacht. Es zeigte sich, daß die Blutzuckerbelastungskurven nicht nur bei den einzelnen Kranken je nach Art der Krankheit verschieden sind, sondern daß auch bei ein und demselben Menschen und selbst beim Gesunden erhebliche Variabilität im Verlauf der Kurve auftritt. Dorsch hat an sich selbst 22 Blutzuckerkurven ermittelt und dabei unter dem Einfluß des Klimas ein Absinken der Kurve bis zu einem Minimalwert von 0,30% beobachten können; an anderen Tagen hingegen wurde 1,10% nicht unterschritten. In Bild 242 sind die Maximalwerte,

Mittelwerte und Minimalwerte in Kurvenform wiedergegeben und in Bild 243 die 22 Messungen übereinander eingetragen. Die Versuche selbst wurden folgendermaßen durchgeführt: Nach Feststellung des Nüchternwerts früh 8 Uhr wurden 100 g Traubenzucker per os eingenommen. Der Blutzucker wurde dann während der 1. Stunde in viertelstündlichen, in den weiteren 3 bis 4 Stunden in halbstündlichen Abständen abgenommen. Die Blutzuckerbestimmung erfolgte nach der Methode von Hagedorn-Jensen. Es wurden immer Doppelbestimmungen durchgeführt und die errechneten Mittelwerte aufgezeichnet. Die letzte Nahrungsaufnahme erfolgte jeweils 14 Stunden vor Bestimmung des Nüchternwertes.

Aus den Kurven ersehen wir, daß schon der Nüchternwert unter dem Einfluß des Wetters ganz verschiedene Höhe haben kann; er zeigte bei den 22 Zuckerbelastungskurven einen Minimalwert von 73 und einen Maximalwert

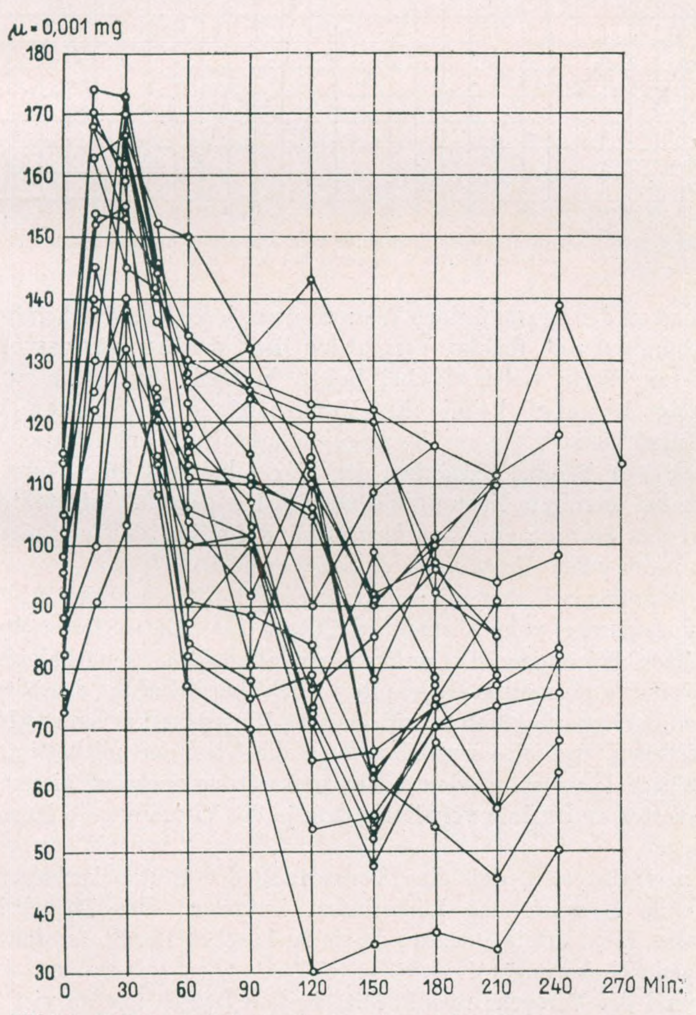


Bild 243. 22 Blutzuckerbelastungskurven ein und derselben Versuchsperson übereinander eingetragen.

von 115. Interessant ist auch die meist eintretende hypoglykämische Nachschwankung, die nach Erreichung des Ausgangswerts nach 1 bis $1\frac{1}{2}$ Stunden auftritt und bis zu $3\frac{1}{2}$ Stunden dauern kann. An vier Tagen wurde von uns gleichzeitig der Verlauf der Arankurve ermittelt und in Parallele zu der Zuckerbelastungsprobe gesetzt (siehe die Diagramme vom 5., 9., 14. und 16. IV. 1943, Bild 244). Wie schon aus der Arankurve (gestrichelte Linie) ersichtlich, herrschten an den ersten beiden Daten

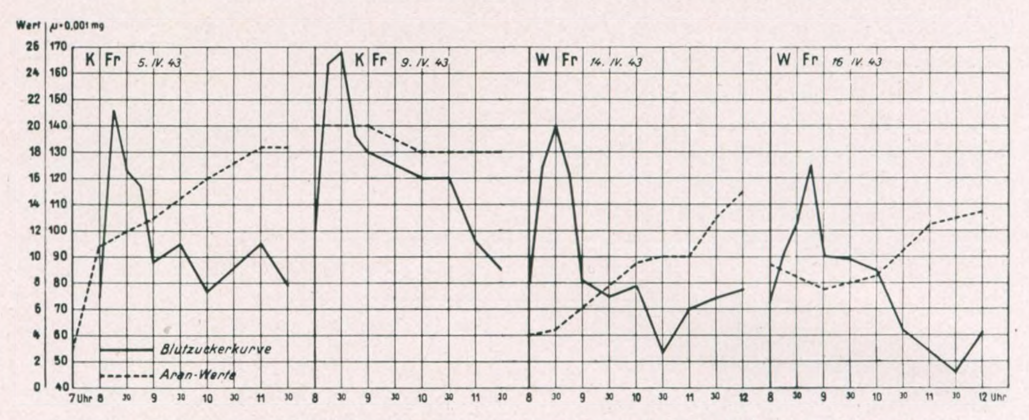


Bild 244. Abhängigkeit der Blutzuckerbelastungskurve vom Arangehalt der Luft: Hoher Blutzuckerspiegel bei der Kaltfront, niederer bei der Warmfront.

Kaltfronten und an den letzten beiden Warmfronten, jedenfalls luftchemisch betrachtet. In Übereinstimmung mit meiner Vermutung liegt der Ausgangswert unter dem Einfluß niederer Werte tiefer als bei hohen Werten. Auch der weitere Verlauf der Kurve zeigt hyperglykämische Verhältnisse bei hohen Werten (Ansteigen der Kurve bis zu 1,68) und hypoglykämische Verhältnisse unter dem Einfluß niederer Werte (Absinken der Kurve bis zu 0,46). Wenn auch im allgemeinen sich bei letzterem Zustand ein starkes Hungergefühl einstellte, so trat dies doch keinesfalls immer ein, was beweisend dafür ist, daß ein niederer Zuckerspiegel nicht unter allen Umständen Appetit auslöst.

Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, daß Stepp eine Abhängigkeit der Zuckerbelastungskurven vom Vitamin C-Gehalt des Blutes feststellte und durch Vitamin C-Gaben bei einigen Patienten einen offensichtlich pathologischen Verlauf der Blutzuckerkurve normalisieren konnte. Auch durch Zufuhr des Vitamin B-Komplexes konnten bei hypophysärer Insuffizienz die Blutzuckerkurven zur Norm gebracht werden. Wir sehen, daß also zweifellos auch die Vitamine mitbestimmend für den Verlauf der Blutzuckerbelastungskurve sind und werden auch auf diesem Weg auf den Einfluß von Wetter und Klima verwiesen, dem ja die Vitamine wie Hormone in erster Linie unterliegen.

Aus allem ergibt sich, daß eine Verwertung der Blutzuckerbelastungskurve in der Klinik ohne Heranziehung klimatischer Faktoren, also Berücksichtigung des Wettereinflusses, nicht erfolgen sollte, da sie zu falschen Resultaten führen muß (ähnlich den Magenausheberungen).

Da während der Versuche meines Mitarbeiters Dorsch nur an vier Tagen gleichzeitig das Aran gemessen wurde, kann hieraus eine Gesetzmäßigkeit noch nicht ab-

geleitet werden, ja es erscheint sogar wahrscheinlich, daß je nach Typ bei anderen Versuchspersonen eine andere Reaktion, vielleicht sogar ein paradoxes Verhalten der Kurve eintritt. Im 5. Teil dieses Buches habe ich dieses Thema zu Ende geführt und die noch schwebenden Fragen ihrer Lösung näher gebracht (Seite 984).

Die Nebennieren.

Die Nebennieren bestehen aus zwei funktionell ganz verschiedenen Anteilen, dem *Mark* und der *Rinde*. Die Rindensubstanz ist ca. 5mal größer als die Marksubstanz. Die Nebennieren sind das im Vergleich zu ihrer Größe am besten mit Blut versorgte Organ des menschlichen Körpers. Sie werden in erster Linie vom Sympathikus innerviert. Das im Nebennierenmark gebildete Hormon, das Adrenalin, kennen wir in seiner chemischen Zusammensetzung:

HO
HO — ⟨ ⟩ — CH —— CH_2 —— $NHCH_3$
OH

Somit sind wir in der Lage, das Adrenalin synthetisch herzustellen. Die Frage, ob dieses Präparat jedoch in Wirklichkeit in allen Punkten dem körpereigenen Adrenalin entspricht, sei dahingestellt. Adrenalin ist leicht absorbierbar und nur bei einer Wasserstoffionenkonzentration von pH 5 und weniger beständig. Bei neutraler und alkalischer Reaktion erfolgt rasche Oxydation. Da also das Adrenalin durch Alkali rasch zerstört wird und, wie wir nachweisen konnten, der pH bei der Kaltfront im Blut ansteigt, also Alkalose vorherrscht, ist vielleicht anzunehmen, daß die Wirksamkeit des Adrenalins hierdurch vermindert wird. Dies steht im Einklang mit den von uns bei Warm- und Kaltfront beobachteten Symptomen. Während man früher die Frage nicht entscheiden konnte, ob das Adrenalin dauernd im Blut vorhanden ist oder nur bei Bedarf in den Kreislauf gelangt, in welchem Falle es keine unbedingt notwendige Lebenssubstanz darstellen würde, scheinen die modernen Meßmethoden (Fluoreszenzverfahren von Prof. Lehmann) dafür zu sprechen, daß das Adrenalin trotz seiner sehr schnellen und vorübergehenden Wirksamkeit mehr oder weniger *immer* im Blut kreist. Auch scheint es nicht nur in der Nebenniere, sondern auch an anderen Stellen im Körper gebildet zu werden. In dieser Richtung deuten auch die Arbeiten von H. *Staub*, Basel, der zu dem Schluß kommt, daß bei Reizung von sympathischen Fasern der „Akzeleransstoff", der auch als „Sympathikusstoff" oder als „Sympathin" bezeichnet wird und der dem Adrenalin sehr nahe steht, gebildet wird. Man glaubt ferner, daß die Wirkung des Vagus auf der Bildung von Azetylcholin beruht, das an Ort und Stelle entsteht. Bekanntermaßen ist die Adrenalinwirkung schnell vorüber. Die hervorgerufenen Symptome verschwinden nach 6 bis 8 Minuten wieder. Wir waren in der Lage, hierfür auch den zahlenmäßigen Beweis durch unsere pH-Messungen (siehe Versuche Nr. 11a bis 13 S. 496 bis 498) zu erbringen. Adrenalin erhöht die Arbeitsleistung. *Nach Lehmann stimmt die Adrenalinkurve genau mit der subjektiven und objektiven Leistungskurve überein. Der von uns geprägte Begriff der „gesteigerten Leistung" ist also gleichbedeutend mit erhöhter Adrenalinausschüttung.* Unter diesem Blickwinkel gesehen läßt sich

das Kippmoment, welches sich häufig im Verlaufe niederer Werte an die gesteigerte Leistung anschließt, u. a. auch durch einen Ausverkauf des überbeanspruchten Adrenalinsystems erklären. Einem Zuviel folgt ein Zuwenig. Man schreibt dem Adrenalin Gefäßverengerung und dadurch erhöhten Blutdruck zu. Tatsächlich bewirkt Injektion von Suprarenin (siehe auch die Versuche auf Seite 497) eine verminderte Durchblutung der Peripherie. Diese Beobachtung hat zu der allgemeinen Auffassung der gefäßverengenden Wirkung des Adrenalins geführt. In Wirklichkeit aber ist dieser Gedankengang unrichtig und stünde auch im Widerspruch zu allen unseren Beobachtungen, da wir z. B. bei der Warmfront u. a. ein gutes Aussehen festgestellt hatten. Natürliches Adrenalin in kleinen Dosen nämlich, d. h. in den im Blut vorkommenden physiologischen Mengen, bewirkt Gefäßerweiterung (Jores). Auch Rein gibt zu, daß physiologische Mengen Adrenalin den Blutdruck meist senken und nicht erhöhen und — jedenfalls im tätigen Muskel — Gefäßerweiterung hervorrufen. Der Stoffwechsel wird bis zu 50% gesteigert. Man kann mit Recht daran denken, daß die entgegengesetzte Reaktion größerer Suprarenindosen, die wir auch an Hand unserer pH-Messungen festgestellt haben, auf einer kompensatorischen Überfunktion, etwa des Insulins, beruht. So gehen die psychischen Affektionen Furcht, Schmerz, Schreck usw. mit Blässe und Vaguspuls einher, ein Zustand, der später durch den beschleunigten Puls abgelöst wird. Daß die Ausgangslage des Adrenalinspiegels dabei eine Rolle spielt, ist anzunehmen. Rein theoretisch könnte also das Kippmoment sowohl durch fehlende als auch zu große Adrenalinmengen hervorgerufen werden.

Sehr eng sind, wie schon erwähnt, die Beziehungen zum nervösen System des Sympathikus und hiermit auch zur Psyche. Kaum ein Organ im Körper tritt auf einen psychischen Affekt derart schlagartig in Funktion wie das Nebennierenmark. Plötzliches Rotwerden mancher Menschen allein auf eine Frage hin, das Gefühl, einen heißen Kopf zu haben und jene Wallungen bei der Frau während der Periode oder im Klimakterium sind u. a. der Ausdruck gesteigerter Adrenalinausschüttung. Messungen des Adrenalinspiegels im Blut (mit dem Fluoreszenzverfahren nach Lehmann) bei einem Hund haben ergeben, daß das Adrenalin sprungartig ansteigt, wenn man dem Tier eine Katze gegenüberstellt (siehe Bild 245). Dieser psychisch hervorgerufene physiologische Vorgang läßt sich auf zweierlei Weise erklären: entweder die in solchen Momenten eintretende Gefäßdrosselung wird durch den übermäßig großen Adrenalinstoß verursacht, wie wir ja auch wissen, daß eine dem Körper einverleibte größere Menge von Adrenalin (z. B. Suprarenin) vagotonisch wirkt, oder, und das erscheint mir das wahrscheinlichere, weil natürlichere: die Gefäßdrosselung durch den Schreck entsteht auf rein nervösem Wege, was bei der Schnelligkeit der Reaktion wohl anzunehmen ist, und die kurz hierauf erfolgende vermehrte Adrenalinausschüttung hat den Zweck, den Schaden wieder gutzumachen, d. h. den Gefäßkrampf

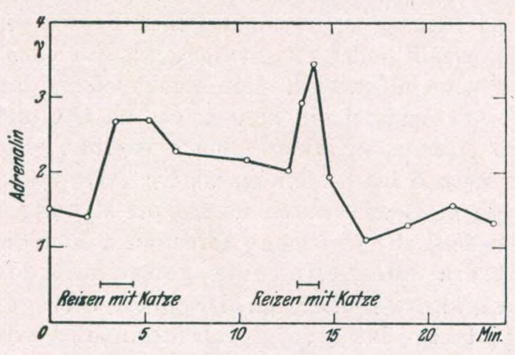


Bild 245. Ansteigen des Adrenalinspiegels im Blut bei einem Hund, wenn man dem Tier eine Katze gegenüberstellt.

durch eine gefäßerweiternde Wirkung zu beseitigen. Hiermit steht auch der nach einem psychischen Affekt stets eintretende rote Kopf im Einklang, wodurch bestätigt wird, daß das körpereigene Adrenalin in physiologischen Dosen nicht gefäßverengend, sondern gefäßerweiternd und somit sympathikotonisch wirkt. Auch bei „plötzlich" eintretenden Wertesprüngen nach oben ist es das Adrenalin, das als erster und am schnellsten wirkender Antagonist gegen die Gefäßdrosselung eingreift (siehe u. a. die wichtigen Beobachtungen auf Seite 654). Wenn die Durchblutung des Körpers und insbesondere die des Gesichts während der Nacht absinkt und nach dem Erwachen über den Weg der Psyche wieder angekurbelt wird, so spielt dabei sicher das Adrenalin die Hauptrolle. Wir brauchen nur daran zu denken, wie schlecht wir aussehen, wenn wir mitten aus dem Schlaf geweckt werden, und können vor dem Spiegel stehend beobachten, wie die Durchblutung des Gesichts langsam zunimmt und die Falten verschwinden. Ein warmes oder auch ein kaltes Bad und letzten Endes eine Tasse Kaffee am Morgen tun das ihre, um den Organismus wieder in Schwung zu bringen. Lehmann wies übrigens mit dem Fluoreszenzverfahren nach, daß Coffein einen Anstieg des Adrenalinspiegels mit einem Maximum nach ca. 1 bis 2 Stunden hervorruft.

Entgegen der Leistungssteigerung untertags gewinnt man den Eindruck, daß nachts während des Schlafes nicht nur die Seele, sondern auch der Körper trotz gewisser aufbauender Vorgänge dem Tode ein Stück näher gerückt ist. Der Mund ist pappig, die Augen sind verklebt und glanzlos, die Glieder steif und das Aussehen meist schlecht. Es bedarf am Morgen des Adrenalinstoßes, um aus dem Bett zu kommen, was besonders bei hohen Werten, also an Kaltfronttagen, erschwert ist. Die sympathikotonisierende Eigenschaft des Adrenalins stellt bei funktioneller Lebensgefahr des Organismus oft das letzte Sicherheitsventil dar. So wird ein Koronarkrampf, sei dieser nun durch seelische, klimatische oder mechanische Umstände hervorgerufen, durch einen Adrenalinstoß zur Lösung gebracht. Man kann immer wieder beobachten, wie auf einen bedrohlichen Zustand des Kreislaufs oft ein heißer Kopf, also eine verbesserte Durchblutung der lebenswichtigen Zentren wie Gehirn und Herz, deren Blutversorgung mit der Haut gleichgerichtet ist, auftritt. Zweifellos ist es hier das Adrenalin, das in die Bresche springt. Englische Autoren sprechen daher sehr zu Recht von einer „emergency function", also einer Sicherungs- oder Notfallsreaktion. Adrenalin ist also nicht nur ein lebenserhaltender, sondern ein lebenssichernder Stoff. Auch das Absinken des Blutzuckers führt zu einer Adrenalinausschüttung als kompensatorische und lebenserhaltende Reaktion auf zu große Insulinmengen. So ist ein Adrenalinstoß in der Lage, den hypoglykämischen Schock zu verhindern oder zu beseitigen, der, wie wir wissen, eine wetterbedingte Erscheinung sein kann. Zweifellos also beruht die Wetterfühligkeit in erheblichem Maße auf einem gestörten Wechselspiel zwischen Adrenalin- und Insulinfunktion, welche durch ihre starke Bindung an das vegetative System vor allem auch der Psyche unterworfen sind. Daß selbst anatomische Verbindungen zwischen dem Gehirn und den Nebennieren bestehen, zeigt der Versuch, daß man durch Reizung der Basis des vierten Ventrikels Adrenalinausschüttung auslösen kann.

Das Adrenalin soll ferner die Kortinwirkung der Nebennierenrinde, auf die wir nachfolgend zu sprechen kommen werden, erhöhen. Rindenextrakte, die adrenalinfrei sind, sollen sogar unwirksam sein.

Das Hormon der

Nebennierenrinde

ist in allen seinen Einzelheiten noch nicht bekannt. Als wirksamste Substanz hat man bis jetzt das Corticosteron (siehe nachstehende Formel) gefunden:

OH

— CO —— CH_2 —— OH

$= C_{21}H_{30}O_4$

O

Der Verlust der Nebennierenrinde führt bei Tier und Mensch in wenigen Tagen zum Tode. Es handelt sich also hier um eine lebenswichtige Substanz. Die Ausfallserscheinungen, die nach Nebennierenentfernung auftreten, sind auf Seite 560 in der rechten Spalte angeführt. Das am meisten in die Augen stechende Symptom ist die *Muskelschwäche* und die *Blutdrucksenkung*. Länger anhaltende Rindenhormonzufuhr stellt den normalen Blutdruck wieder her. Adrenalin hingegen hat, von der vorübergehenden Wirkung abgesehen, keinen Einfluß auf den Blutdruck. Fehlen oder Verminderung des Nebennierenhormons verursacht *Kaliumvermehrung* im Blut und die hiermit im Zusammenhang stehende spastische Komponente. Die vermehrte Viskosität des Blutes läßt an die Zusammenhänge zwischen Kaltfront und Embolie denken.

Rindenhormonzufuhr beseitigt wunderbarerweise alle auftretenden Ausfallserscheinungen. Das Krankheitsbild, das nach Nebennierenentfernung oder Hypofunktion der Rinde auftritt, bezeichnen wir als *Addisonsche Krankheit*. Überblicken wir die auf Seite 560 unter „Nebennierenrinde" angeführten Symptome, so finden wir hier so gut wie alle Warm- und Kaltfrontsymptome verzeichnet. Während wir beim Insulin und Adrenalin auf gewisse Widersprüche stießen, ist dies beim Nebennierenrindenhormon nicht der Fall. Wir gelangen zu der Überzeugung, daß es zusammen mit dem Thyroxin und Adrenalin *das vom Wetter am meisten regulierte Hormon* ist. Sehen wir von der Pigmentierung ab, die bei der Addisonschen Krankheit des öfteren auftritt, so möchte man meinen, im kaltfrontempfindlichen Konstitutionstyp eine *vorübergehende Addison-Erkrankung* vor sich zu haben: Niederer Grundumsatz und tiefe Temperatur, Müdigkeit, Schwindelgefühl, Kopfschmerzen, Spasmen, Gefühl steifer Glieder, geistige Trägheit, schlechte periphere Durchblutung, schwacher Puls und kühle Extremitäten, Frost- und Kältegefühl, vermindertes Sexualbedürfnis, HCl-Mangel, Appetitlosigkeit, Übelsein, Erbrechen, Durchfälle; alles Symptome, die durch hohe Werte ausgelöst werden (bis zu einem gewissen Grad auch beim W-Typ nach dem Kippmoment). Obwohl sich die Addisonsche Krankheit im allgemeinen sehr langsam entwickelt und daher vom Arzt häufig nicht erkannt wird, begegnen wir doch gelegentlich auch einer akuten Nebenniereninsuffizienz. Geringfügige Anlässe, wie psychische Affekte, kleinere chirurgische Eingriffe usw., können eine latente Addisonsche Erkrankung auslösen oder bei einer bestehenden eine Verschlechterung hervorrufen. Man spricht sogar von einem *Addisonismus*, der auf eine Konstitutionsanomalie zurückgeführt wird. Hier liegt meiner Ansicht

nach die Brücke zur Wetterfühligkeit. Infektionskrankheiten führen zur Minderfunktion der Rinde. Auch die wetterfühligen Menschen werden von Infektionen mehr mitgenommen, sie sind giftempfindlicher als andere. Wie beim latenten Addison findet man auch beim Wetterfühligen und vor allem beim K-Typ oft ein kleines Herz.

Wenn wir so zur Ansicht gelangen, daß Addisonismus bis zu einem gewissen Grad identisch ist mit Kaltfrontempfindlichkeit, so interessiert uns natürlich auch die Addison-Therapie, die bekanntlich sehr erfolgreich ist. Außer der Zufuhr des Hormons (Kortin) gibt man eine Kost, die reich an Natrium und Chlor und arm an Kalium ist. Rohkost wird wegen des Kaliumreichtums sorgfältigst vermieden. Betrachten wir die von Jores übernommene Zusammenstellung, so zeigt sich ein außergewöhnlich großer Kaliumgehalt bei der Kartoffel (der wahrscheinlich durch den Kunstdünger noch erhöht sein dürfte).

Kaliumgehalt einzelner Gemüsearten (ausgedrückt in mg für je 100 g).

75 mg	125 mg	200 mg	300 mg	400 mg	500 mg
		Frisches Gemüse			
		Artischocken Spargel Maiskolben Maisbrei Lauch Zwiebel Rettich	Kraut Rotkraut Mohrrübe Blumenkohl Sellerie Grüner Salat Erbsen Tomaten	Runkelrüben Kohlsprosse Pilze Süße Kartoffel Kohlrabi	Kartoffel Spinat
		Kaliumgehalt des Gemüses nach besonderer Zubereitung			
Spargel Mohrrübe Zwiebel	Blumenkohl Kraut Kohlrabi Erbsen Kartoffel Bohnen Tomaten	Kohlsprossen Spinat			

Kaliumgehalt einzelner Fruchtsorten (ausgedrückt in mg für je 100 g).

75 mg	125 mg	200 mg	300 mg	400 mg	500 mg
Schwarzbeere Preißelbeere Granatapfel Wassermelone	Apfel Zitrone Birne Erdbeere	Kirsche Schwarzbeere Stachelbeere Grapefrucht Weinbeere Apfelsine Pfirsich Himbeere Pflaumen, rot	Aprikose Süßmelone Johannisbeere Grüne Feige Maulbeere Ananas Pflaume	Banane Limone	

Zeittafel für das Kochen einiger Gemüsearten.

Gemüse	Menge (Schalen)	Wasser (Schalen)	Zeit (in Min.)	Art der Zubereitung
Spargel	1	8	10	
Kraut	1	8	10	
Blumenkohl	1	8	10	
Spinat	1	8	10	
Erbsen	1	6	20—30	
Bohnen	1	8	20—35	
Kartoffel	1	6	15—20	
Tomaten	1	6	30	in Pergamentpapier
Mais	1	6	30	,, ,,
Runkelrüben	1	6	40	,, ,,

Addison-Kost:

Das Gemüse wird klein geschnitten und mit der achtfachen Salzwassermenge angesetzt (Victor). Nach dem Kochen werden die Gemüse mit Salz und Butter angerichtet. Fleisch wird in Stücke geschnitten, in Pergamentpapier eingewickelt und mit der achtfachen Salzwassermenge (2 Teelöffel Kochsalz pro Liter) zwei Stunden gekocht. Das verdunstete Wasser muß immer wieder ersetzt werden. Man erzielt dadurch ohne geschmackliche Beeinflussung eine Reduktion des Kaliumgehalts um 60 bis 70%. Schwarzbrot ist verboten.

Der Addisonkranke ist bei chirurgischen Eingriffen besonders gefährdet. Bei erwähnter Ernährung und zusätzlicher Hormonbehandlung können die Patienten auch operiert werden und verhalten sich wie Normale, während früher fast jeder operative Eingriff zum Tode führte. Selbst ohne Hormonbehandlung fühlen sich die Addisonkranken bei dieser Kost meist wohl und arbeitsfähig. Aus den großartigen Erfolgen, die durch die Diät beim Addisonkranken erzielt werden, der früher dem Untergang geweiht war, wollen wir für die Behandlung des K-Typs etwas lernen. Die Schädlichkeit des Kaliums haben wir ohne Kenntnis dieser Zusammenhänge schon immer betont. Auch die Beobachtung, daß kaltfrontempfindliche Menschen ihre Nahrungsmittel stark salzen, zeigt die Selbsthilfe der Natur. Heute werden Nebennierenpräparate, vor allem auch kombiniert mit Hypophysenvorderlappenpräparaten, mit größtem Erfolg bei akuten Infektionen angewendet. Wir kommen hier zwangsläufig wieder auf die Zusammenhänge von Infektionsbereitschaft bzw. Infektionsverlauf und innersekretorischen Vorgängen und können wohl mit Recht die Unterfunktion der Nebennierenrinde, wie sie zweifellos bei der Kaltfront (bei hohen Werten) vorherrscht, mitverantwortlich machen für den Beginn vieler Krankheiten, insbesondere der Infektionskrankheiten. Von guten Erfolgen mit Rindenpräparaten beim Schwangerschaftserbrechen, Akne usw. wird berichtet. Die Exstirpation der Nebennieren ruft eine erhöhte Empfindlichkeit gegenüber exogenen und endogenen Giften (so z. B. Adrenalin, Morphin, Histamin, Nikotin, artfremdem Eiweiß, Insulin, Thyreoidin und Diphtherietoxin) hervor. Auch die Karzinom-Kachexie wird sicherlich mit Recht von manchen auf Nebenniereninsuffizienz zurückgeführt. Man konnte nachweisen, daß nebennierenlose Tiere gegenüber Staphylokokken und Streptokokken und Typhusbazillen erhöht empfindlich sind. Zufuhr von Rindenextrakt hebt die Widerstands-

fähigkeit der Tiere gegenüber Infektionen und Intoxikationen. Erinnern wir uns an den Ausbruch mancher Infektionskrankheiten, insbesondere der Diphtherie, bei hohen Werten einerseits und an die verminderte Sterblichkeit der Tiere bei 0-Werten (siehe die Tierversuche auf Seite 238) andererseits, so scheint dies auf die veränderte Nebennierentätigkeit unter dem Einfluß hoher oder niederer Werte zurückzuführen zu sein.

Anatomisch ließ sich der Beweis erbringen, daß Allgemeininfektionen destruktive Veränderungen in den Nebennieren hervorrufen. Wenn wir uns den oft für viele Wochen geschwächten Gesundheitszustand nach einer Grippeerkrankung vor Augen halten, so gewinnen wir den Eindruck mangelnder Nebennierenrindenfunktion. Toxische Schädigungen des Myokards bei mit Diphtherietoxin gespritzten Tieren treten bei gleichzeitiger Hormon-Vitaminzufuhr nicht auf.

Thaddea (Charité, Berlin) erbrachte den Nachweis, daß Nebennierenunterfunktion oder -entfernung vom Tier eine Abnahme des Zuckergehalts im Blut sowie einen Schwund der Glykogendepots in der Leber und der quergestreiften Muskulatur hervorruft. Beim Addisonkranken fehlt während der Krise das Vitamin C. Vergleichen wir die Unterfunktion der Nebennierenrinde, die uns das Bild der Addisonschen Krankheit gab, mit der Unterfunktion der Schilddrüse, die uns bei angeborenem Fehlen derselben als Kretinismus und bei erworbener Unterfunktion als Myxödem bekannt ist, so ergeben sich bis zu einem gewissen Grad ähnliche Bilder, von denen beide den Charakter der Kaltfrontwirkung in sich tragen. Wir gelangen so zu dem Schluß, daß ein kaltfrontempfindlicher Mensch, wenn auch in schwächster Form, vorübergehend myxödem- und addisonkrank wird. Auch v. Bergmann betont in allen seinen Arbeiten, „daß die Medizin bis jetzt nur die extremen Krankheitsbilder zu erfassen scheint und sich über die vielen kleinen Gebrechen der Menschheit, die auf dieselben Ursachen zurückgeführt werden können, nicht im klaren ist“. Er ist der Ansicht, „daß das seltene Krankheitsbild des Morbus Addison zum Verständnis mancher harmlosen Erkrankung beigetragen hat und für die Behandlung vieler klinischer Erscheinungen, die mit Schwäche und Hinfälligkeit einhergehen, zum Wegweiser werden sollte.“

Die Geschlechtsdrüsen.

Wenn wir in unserer Übersicht auf Seite 561 die Symptome der Über- und Unterfunktion dieser Drüsen nur unvollständig aufgeführt haben, so geschah dies deswegen, weil dieselben teils mehr spezifischer Natur sind und teils einen indirekten Einfluß ausüben, indem sie die anderen inneren Drüsen zu gesteigerter Funktion anregen.

Daß ein Zusammenhang zwischen dem Wetter und dem Sexualleben des Menschen besteht, habe ich zahlenmäßig bewiesen. Die Aufstellung auf Seite 1317 läßt erkennen, daß bei fallenden Werten und insbesondere im Bereich der unteren Bandbreite eine Leistungssteigerung auftritt, die sich auch auf das Geschlechtsleben überträgt. Hier ist in der Nomenklatur zwischen gesteigerter Leistung und erhöhtem Sexualbedürfnis verständlicherweise kein Unterschied gemacht. Daß beide bis zu einem gewissen Grade parallel laufen, versteht sich von selbst. Die Warmfront bringt bis zum Überschreiten des Kippmoments gesteigertes Sexualbedürfnis und erhöhte Potenz mit sich, ja die Befriedigung dieses Triebs ist sogar in der Lage, durch die vorzeitige künstliche

Herbeiführung des Kippmoments den hormonalen Ausverkauf, der unter längerem Einfluß von 0-Werten beim W-Typ früher oder später zu erwarten ist, zu verhindern; die rechtzeitige Umschaltung auf Vagus ist dabei ausschlaggebend. Sexualverbrechen während des Föhns sind bekannt. Es ist kein Zufall, daß das größte Liebesbedürfnis in die Abend- oder frühen Morgenstunden fällt. Auch hier wirken die niederen Werte auslösend. Klare Stern- und Mondnächte sind oft ein Zeichen warmer Luft und somit südlicher Luftzufuhr mit niederen Werten. Eine warme Mainacht hat schon manche „lebensbejahende Überraschung" zur Folge gehabt. Hier also ziehen Wärme und niedere Werte am gleichen Strick. Auf die positive Wirkung von Sonne und jene eines heißen Bades habe ich schon an anderer Stelle hingewiesen. Saure Ernährung, insbesondere große Mengen Fleisch, wirken sich bekanntermaßen nicht nur auf den Menschen, sondern auch auf die Tiere als liebesteigernd aus; ein Hund wird temperamentvoll und scharf. Während ein Absinken der Werte fast immer die Leidenschaft von Mensch und Tier erhöht (siehe dieses Symptom auch vor und während eines Gewitters!), bewirken ein Anstieg oder hohe Durchschnittswerte das Gegenteil von Liebe, nämlich Ablehnung und Streit. So stehen sich auch im Sprichwort die beiden Extreme gegenüber: „Was sich liebt, das neckt sich!" Den Einfluß hoher Durchschnittswerte im Hochgebirge charakterisieren die Worte „Auf der Alm, da gibts kei Sünd, weil die Menschen so müde sind". Von der gleichen Interesselosigkeit berichten die Polarforscher; wie auch der Winter weniger zum Liebesleben disponiert als der Sommer. So steigt das Temperament infolge niederer Werte mit zunehmender Sonnenbestrahlung und erreicht in den südlichen Ländern, wie Spanien, einen gewissen Höhepunkt. Auch der Kinderreichtum nimmt zu und die Entwicklung des geschlechtsreifen Menschen beginnt hier viel früher.

Die Geschlechtsdrüsen sind in ihrer Funktion besonders eng verkettet

1. mit der Großhirnrinde und dem Zwischenhirn,
2. mit der Hypophyse und
3. mit der Nebennierenrinde.

Wie mächtig der Einfluß der Psyche auf die Geschlechtsdrüse ist, lehrt uns das tägliche Leben. So kann der Anblick eines nackten Körpers die Geschlechtsorgane in funktionelle Bereitschaft versetzen und die Vorstellung allein, etwa im Traum, die innere sowie die äußere Sekretion zur Auslösung bringen. Andererseits aber kann eine psychische Hemmung zum Versagen der Liebeshandlung führen. Ein einziges unfreundliches Wort ist in der Lage, beim sensiblen Menschen alles Positive zu zerstören. Ja, das ganze Leben ist ohne die treibende Kraft des Sexualhormons nicht denkbar. Ein Versagen der Geschlechtsdrüsen führt zu völliger Gleichgültigkeit dem anderen Geschlecht gegenüber: Mut, Leidenschaft und Unternehmungslust gehen verloren und machen einem mürrischen, unzufriedenen Wesen Platz. Kastraten werden frühzeitig grau und erreichen nie ein hohes Alter. Auch Eunuchen, bei denen eine angeborene mangelhafte Entwicklung und Funktion der Keimdrüsen besteht, sind stille und scheue, wenig mitteilsame Menschen mit großen Hemmungen und Minderwertigkeitsgefühlen. Wir sehen, wie sehr der Charakter eines Menschen von diesen Hormonen abhängig ist und wie eng die Beziehungen zwischen Gehirn und Drüse sind. Einerseits nämlich haben die Vorgänge im Gehirn auf die Hormonbildung der Keimdrüsen einen Einfluß, andererseits können auch umgekehrt die Zentren im Gehirn von den Keimdrüsen stimuliert werden.

Daß auch die Hypophyse bestimmend in die Funktion der Geschlechtsdrüsen eingreift, geht daraus hervor, daß eine Unterfunktion des Hypophysenvorderlappens zu einem Versagen der Geschlechtsdrüsen führt. So geht auch der Impuls zur Pubertätsentwicklung von der Hypophyse aus. Bei dem hypophysektomierten Tier tritt keine Geschlechtsreife ein. Selbst der Hypophysenhinterlappen tritt im geeigneten Moment, nämlich bei den Wehen, durch das uteruskontrahierende Hormon Oxytozin mit den Geschlechtsorganen in Verbindung.

Auch zwischen Nebennierenrinde und Sexualdrüsen bestehen Beziehungen. Bei nebennierenlosen Tieren leidet die Wirksamkeit des gonadotropen Hormons, also jenes Wirkstoffes der Hypophyse, welcher den Funktionsablauf der Geschlechtsdrüsen reguliert. Die chemische Zusammensetzung des männlichen sowohl wie der weiblichen Hormone ist heute bekannt und man ist in der Lage, sie künstlich herzustellen. Interessanterweise befinden sich in jedem Menschen die Hormone beider Geschlechter, nur mit dem Unterschied, daß bei dem Mann die männlichen und bei der Frau die weiblichen dominieren. So wird es verständlich, daß unendlich viele Übergänge zwischen Mann und Frau auch in charakterlicher Hinsicht bestehen. Kennen wir doch jene überenergischen Frauen, die selbst äußerlich in ihren harten Zügen sich nicht mehr viel vom Mann unterscheiden (K-Typen), während auf der anderen Seite jene femininen, meist künstlerisch und weich veranlagten Männer stehen (W-Typen). Eben diese Verteilung der männlichen und weiblichen Eigenschaften ist bestimmend für die Anziehungskraft, die ein Geschlecht auf das andere ausübt, und der Begriff „Liebe" ein Maßstab für die richtige geschlechtliche Ergänzung. Der Natur kommt es hierbei nur auf die Erhaltung der Art, also auf das zu schöpfende Individuum, an, in welchem die Eigenschaften hundertprozentig verkörpert sein sollen (Schopenhauer). Dies ist nur dann möglich, wenn sich die beiden Ehepartner harmonisch ergänzen, so daß dem Kind bei der Entstehung alle jene Eigenschaften zur Verfügung stehen, die es je nach seiner Geschlechtlichkeit benötigt. Hierbei kommt es nicht so sehr darauf an, von welchem der beiden Teile das Kind die für seine Geschlechtlichkeit nötigen Bausteine übernimmt. Man sagt, „Gegensätze ziehen sich an", wobei natürlich die günstige Kombination die ist, daß ein seinen Eigenschaften nach hundertprozentiger Mann einer hundertprozentigen Frau gegenübersteht. Nicht viel geringer aber ist die Zuneigung zweier Menschen zueinander, wenn ein sehr feminin veranlagter Mann einer sehr männlichen Frau begegnet. So finden wir bei einem Ehepaar so gut wie immer einen K- und einen W-Typ vereint. Aber auch Gleichheiten ziehen sich an, nämlich dann, wenn ein Mann mit zur Hälfte weiblichen und zur Hälfte männlichen Eigenschaften einer ebenso gearteten Frau begegnet. Von Wichtigkeit ist lediglich, unabhängig von der richtigen Verteilung der Eigenschaften bei dem jeweiligen Geschlecht, daß beide zusammen ein hundertprozentiges Ganzes ergeben. Da also die Beschaffenheit des zu erwartenden Kindes der springende Punkt ist und es der Natur vollkommen gleichgültig ist, ob die beiden Ehepartner auch im Leben zueinander passen, verwundert es nicht, wenn so viele Ehen unglücklich verlaufen. Hier offenbart sich der Unterschied zwischen dem, was die Natur will und dem, was der Mensch zu wollen glaubt (siehe auch das über die Konstitutionslehre Gesagte auf Seite 153).

Daß es wirklich die Hormone der Geschlechtsdrüsen sind, die nicht nur das Äußere, sondern auch die Charaktereigenschaften des betreffenden Geschlechts mit bestimmen, geht daraus hervor, daß man durch Einspritzung des jeweiligen Hormons auch ent-

sprechende seelische Veränderungen erzielen kann. So lassen sich mit dem weiblichen Sexualhormon „Progynon“ die klimakterischen Beschwerden einer Frau, die dadurch entstehen, daß die Funktion der Ovarien aufgehört hat, beheben. Aber auch eine charakterliche Wandlung tritt ein. Aus einer weinerlichen, unzufriedenen Frau wird wieder ein unternehmungslustiger und glücklicher Mensch. v. Bergmann spricht hier sehr treffend, wie schon erwähnt, von einer „Charakterapotheke“. Spritzt man das weibliche Hormon einem Hahn ein, so bringt man hierdurch Hennenfedern zur Entwicklung. (Beim Mann schwellen die Brüste und es kann sogar Milchabsonderung hervorgerufen werden.) Spritzt man hingegen einer Henne das männliche Hormon (Androsteron) ein, so entwickelt sich bei ihr ein typischer Hahnenkamm.

Da während der klimakterischen Beschwerden erhöhte Empfindlichkeit dem Wetter gegenüber vorhanden ist, wollen wir hierauf etwas näher eingehen. Man möchte fast meinen, daß es sich bei dem Wort „Klimakterium“ um einen Druckfehler handelt, da das Wort ohne das zweite „k“, nämlich „Klimaterium“, dem Sinn der Beschwerden näher käme. Der plötzliche Fortfall der Keimdrüsenfunktion bringt die Hypophyse und ihre Hormonbildung in Unordnung. Die Folge hiervon sind nicht nur die üblichen Beschwerden, sondern auch erhöhte Krankheitsbereitschaft. Wallungen wechseln mit Schwächeanfällen, Krampfzustände aller Art treten auf. Der Körper pendelt sozusagen vom einen Extrem ins andere. Eine typenmäßige Verschiedenheit der Reaktion, indem bei der einen Frau mehr die Warmfront- und bei der anderen die Kaltfrontsymptome überwiegen, ist wahrscheinlich. Ebenso kann durch das Klimakterium ein Typenwechsel hervorgerufen werden. Vielleicht würde es sich auch hier lohnen, die Art der Beschwerden typenmäßig zu analysieren, um dann individuelle Therapie zu treiben.

Unter den Krankheiten, die durch den Ausfall des Follikelhormons im Klimakterium entstehen, haben wir die Arthritis deformans, den Basedow und den Diabetes bereits genannt; eine häufige Begleiterscheinung ist ferner die Fettsucht, der Hochdruck und die Neigung zu Migräne; selbst schwere Störungen, wie Lähmungen und Myxödem, kommen gelegentlich vor. Manchmal auch beobachten wir das Auftreten gewisser männlicher Zeichen, wie Behaarung am Kinn und der Oberlippe, Tieferwerden der Stimme und kräftigeren Körperbau. Auch hier scheinen Warmfronterkrankungen Kaltfronterkrankungen gegenüberzustehen und einmal die eine, ein andermal die andere Gruppe zu überwiegen.

Es kann als ein großer Erfolg der Wissenschaft betrachtet werden, daß es gelungen ist, die Hormone zu analysieren, künstlich herzustellen und durch Zufuhr dieser Präparate fast immer eine Besserung der Beschwerden, in vielen Fällen sogar Heilung, zu erzielen. Selbst die äußeren Anzeichen des ovariellen Zyklus, wie die Menstruation, lassen sich durch Follikelhormon wieder herbeiführen. Mit der Wiederkehr der Menstruation tritt dann auch ein entscheidender Umschwung in gesundheitlicher Richtung ein. Da auch der Grundumsatz durch das Geschlechtshormon erhöht wird, hat man es mit bestem Erfolg als Abmagerungskur verwendet. Besonders ausgesprochen ist die Wirkung, wenn es zusammen mit Hypophysenvorderlappenhormon (als Lipolysin) gespritzt wird. Eine mir bekannte Patientin verlor in einigen Wochen durch diese Behandlung bei normaler Ernährung 20 Pfund. Sie schilderte mir die Veränderung, die sie nach der dritten Einspritzung von Lipolysin beobachtete, folgendermaßen: Es stellten sich Tätigkeitsdrang bei gleichzeitigem Ideenreichtum ein, jedoch auch große Nervosität mit gelegentlichem Zittern und Schweißausbrüchen. Auch von seiten des

Herzens beobachtete sie nervöse Erscheinungen wie Herzklopfen und Angstzustände. Der Appetit war gesteigert, die Verdauung beschleunigt. Am auffallendsten war die Steigerung des Sexualbedürfnisses. Während sie früher dem männlichen Geschlecht sehr uninteressiert gegenüberstand, schaute sie sich jetzt sozusagen nach jedem gutaussehenden Mann auf der Straße um. Diese Erscheinungen gingen im Laufe mehrerer Wochen langsam wieder zurück. Die Leistungssteigerung des Körpers blieb jedoch lange erhalten und hiermit auch die Gewichtsverminderung. Wir sehen, wie hier die beiden aufeinander eingespielten Hormone (Geschlechts- und Hypophysenvorderlappenhormon) eine mehr oder weniger bleibende Veränderung im Sinne einer körperlichen und geistigen Anregung bewirkten.

Da ich die Reaktion der betreffenden Patientin auf das Klima kannte und auf Grund längerer Beobachtung auch ihre Bandbreite genau ermittelt hatte, war für mich die eingetretene Veränderung besonders interessant. Während die Betreffende vor der Kur kaltfrontempfindlich gewesen war, stellte sich während derselben und nachher eine ausgesprochene Warmfront-Überempfindlichkeit ein. Es war also tatsächlich auch die Bandbreite durch die medikamentöse Behandlung verschoben worden.

Die Therapie greift hier also nicht nur substituierend ein, sondern facht das Feuer im Körper zu größerer Flamme an, die dann mit gleicher Höhe weiterbrennt. Ähnliche Erfahrungen hatten wir ja auch mit der Klimakammerbehandlung gemacht, indem der Körper dann oft auch im Freien oft die neue Gleichgewichtslage aufrecht erhält.

Nachdem wir wissen, daß die Erotik die Produktion der Geschlechtsdrüsen erhöht und infolge der Zusammenhänge zwischen den Geschlechtsdrüsen und den anderen innersekretorischen Drüsen auch eine Steigerung der übrigen Hormonbildung, insbesondere der des Hypophysenvorderlappens, zur Folge hat, verstehen wir die Bedeutung der Liebe für die Gesundheit. Zu dem stimulierenden, lebensbejahenden Einfluß, der durch den Geschlechtsverkehr selbst ausgeübt wird kommt noch jener der Psyche. Wir wissen, daß Liebe verschönt und verjüngt und können uns nun auch einen Begriff davon machen, wie dies geschieht. Es läßt uns die Notwendigkeit erkennen, die geistige und körperliche Liebe in den Bereich der Therapie einzubeziehen, ja sie sogar als ein ganz großes Heilmittel aufzufassen. Verliebte Menschen sind widerstandsfähiger gegen Krankheiten, erholen sich schneller und sind dem Wetter gegenüber unempfindlicher. Die Bandbreite wird auseinandergeschoben, ja letztere ist manchmal geradezu ein Maßstab seelischer Vorgänge.

Ein praktisches Beispiel:

Ein junger Mann kommt in die Sprechstunde eines Kollegen; er meint, er müsse krank sein, da er dauernd müde sei, zu nichts richtig Lust habe und den Dingen des Lebens schon seit langem völlig gleichgültig gegenüberstehe. Auch seine Eltern, die ihn sehr streng erziehen, machen sich über seinen gesundheitlichen Zustand Sorgen. Nach einer gewissenhaften Untersuchung übergibt ihm der Arzt ein Rezept mit der ausdrücklichen Bemerkung, er müsse sich dieses selbst besorgen. Der Apotheker, dem er dasselbe bald darauf übergibt, schmunzelt reserviert, reicht ihm das Rezept zurück und erklärt, daß er dieses Medikament nicht führe. Jetzt erst liest unser Patient die Verordnung, die folgenden Wortlaut hat: „Junger Mann, Du sollst Dich verlieben!" Als der Arzt ihm einige Wochen später begegnete, fiel ihm auf, daß sein Patient

im Gegensatz zu früher schick gekleidet war und glänzend aussah. Hierüber erstaunt, erkundigte er sich nach seinem Befinden. Der junge Mann erklärte ihm, etwas verlegen, daß es ihm ausgezeichnet gehe und er dies seiner „sehr guten Medizin verdanke".

Die Nebenschilddrüse.

Sie besteht aus vier erbsengroßen drüsenähnlichen Gebilden, den Epithelkörperchen, die die kleinsten Organe unseres Körpers darstellen. Ihr Hormon ist seiner chemischen Natur nach nur zum Teil bekannt. Die Ausfallserscheinungen, die durch Unterfunktion entstehen, sind auf Seite 557 aufgezählt. Die Hauptaufgabe der Epithelkörperchen ist die Regulation des Kalk- und Phosphorspiegels im Blut. Kalzium und Phosphor verhalten sich mengenmäßig gegensätzlich, d. h. durch Injektion von Epithelkörperchenhormon in Form von Drüsenextrakten steigt der Kalkgehalt des Blutes langsam an, während gleichzeitig der Phosphorgehalt abnimmt. Nach 24 Stunden sind die ursprünglichen Mengenverhältnisse wiederhergestellt. Besondere Beziehungen bestehen zum Vitamin D. Da Kalziummangel im Blut zu spastischen Zuständen führt und das Vitamin D in Form des antitetanischen Präparates AT 10 den Kalziumspiegel des Blutes erhöht, hat es sich einen hervorragenden Platz in der modernen Therapie errungen. Die Erhöhung des Kalziumspiegels durch das Vitamin D jedoch erfolgt dadurch, daß es den Kalk in den Knochen mobilisiert und so ins Blut überführt. Das Verfahren geht somit zu Lasten der Knochen und man kann es so weit treiben, daß eine Art Knochenerweichung mit Spontanfrakturen auftritt. Da ein ähnliches Krankheitsbild bei Überfunktion der Nebenschilddrüsen entsteht, stellt man sich die Wirkung des Nebenschilddrüsenhormons in derselben Weise vor. Man nennt diese allerdings sehr seltene Erkrankung die „Recklinghausensche Krankheit". Bei ihr entsteht eine fortschreitende Entkalkung des Skelettsystems, wohingegen der Kalkgehalt des Blutes bis zu 30 mg% erhöht sein kann.

Der seltenen Überfunktion der Nebenschilddrüse steht die relativ häufige Unterfunktion gegenüber, die das Bild der

Tetanie

ergibt. Hier also ist Kalziummangel als Ursache der Erkrankung anzusehen. Durch Kalziuminjektion läßt sich der Zustand, wenn auch nur vorübergehend, so doch schlagartig beseitigen. Der tetanische Anfall ist ein Spasmus, der sowohl einzelne Muskelgruppen wie auch den ganzen Körper befallen kann. Dies führt zu ganz bestimmten Stellungen der Extremitäten und selbst das Gesicht ist oft starr und verzerrt. Sprachstörungen und Gähnkrämpfe gehören zum Bild, und gerade diese beiden Symptome erinnern uns an die Wirkung der Kaltfront. Der tetanische Anfall kann dem epileptischen aufs Haar gleichen und sich von diesem nur durch das Bewußtsein und die Reaktion der Pupillen unterscheiden. Aber auch echte epileptische Anfälle kommen vor. Das Charakteristische ist dann das Auftreten derselben zu bestimmten Tages- oder Nachtzeiten oder während der Menstruation. Auch sind sie manchmal an bestimmte Jahreszeiten gebunden.

Da bei der Tetanie die Gefäßspasmen im Vordergrund stehen, liegt es nahe, auch die echte Epilepsie auf zentrale Gefäßkrämpfe zurückzuführen. Diese Vermutung erhält durch unsere Messungen ihre Bestätigung. Wir konnten feststellen, daß epileptische Anfälle so gut wie ausschließlich bei steigenden Werten auftreten. Ob der Arangehalt der Luft durch die Senkung des Kalziumspiegels den Boden für den Spasmus

vorbereitet oder ob der Krampf infolge der hohen Werte auf anderem Wege (Vasopressin usw.) zustande kommt, wäre durch fraktionierte Kalkspiegelmessungen vor dem Anfall zu ermitteln. Von Bedeutung ist, daß durch Injektion von Kalk oder AT 10-Behandlung diese epileptiformen Anfälle mit Sicherheit kuriert werden können. Langdauernde tetanische Krämpfe rufen Dekubitalbeschwerden hervor. Wir sehen hier, wie selbst auf der Hautoberfläche durch Hormonmangel, sozusagen vor unseren Augen, ein Geschwür entstehen kann. Wir denken an die Bildung des Magengeschwürs, das nach neuester Auffassung auf die spastische Konstitution zurückgeführt wird.

Da auch bei Nebenniereninsuffizienz Asthma bronchiale, Migräne und Angina pectoris-Anfälle, ferner Magen-Darmkrämpfe und Ohnmachtsanfälle vorkommen, ist es manchmal schwer zu sagen, ob die Schuld die Epithelkörperchen oder die Nebennieren trifft.

Eine von uns näher studierte sekundäre Tetanieform ist die

Hyperventilationstetanie.

Durch Hyperventilation kommt es zu Kohlensäureabgabe und hierdurch zu Alkalose und damit sekundär zu einer Verminderung der Kalziumionen im Blut. Wird die Hyperventilation lange genug fortgesetzt, treten tetanieähnliche Krämpfe auf, die jedoch in diesem Fall mit der Epithelkörperchenfunktion nicht im Zusammenhang stehen dürften. Andererseits aber versteht es sich von selbst, daß bei Unterfunktion dieser Organe mittels der Hyperventilation ein tetanischer Anfall rascher und leichter ausgelöst werden kann. Jores verweist auf Versuche von M. und S. Schneider, die gezeigt haben, daß Abrauchen von Kohlensäure zu einer verminderten Gehirndurchblutung führt. Denken wir in diesem Zusammenhang an die von uns vorgenommenen pH-Messungen bei gleichzeitiger Hyperventilation! Schon nach relativ kurzer Zeit traten Schwindelgefühl und bei einigen sogar Extrasystolen und Ohnmacht auf. Bei allen aber stellte sich ein weicher, manchmal kaum fühlbarer Puls ein. Diese Erscheinungen sprechen eindeutig dafür, daß tatsächlich sowohl im Gehirn wie am Herzen Gefäßspasmen entstehen, die wir u. a. auf die Zufuhr erhöhter Aranmengen zurückführten. Daß es gelingt, sogar epileptische Anfälle durch Hyperventilation auszulösen, ist ein Beweis dafür, wie eng hier die drei Faktoren „Zerebraler Gefäßspasmus“, „Alkalose des Blutes“ und „Epithelkörperunterfunktion“, alles Vasallen des Aran, zusammenhängen.

Etwa bei 1% der Kropfoperationen werden die Epithelkörperchen, deren anatomische Lage sehr variieren kann, verletzt und es kommt zur postoperativen Tetanie. Diese kann je nach dem Grad der Schädigung der Nebenschilddrüse sogar tödlich verlaufen. Als häufige Begleiterscheinung der Tetanie beobachtet man den Star. Da es selbst im Tierexperiment möglich ist, durch Entfernung der Nebenschilddrüse den Schichtstar hervorzurufen, ist an dem ursächlichen Zusammenhang mit dem gestörten Kalkstoffwechsel nicht mehr zu zweifeln. Bei Menschen mit beginnender Linsentrübung oder bereits bestehendem grauem Star war mir aufgefallen, daß sie meist zum K-Typ gehörten. Die Zusammenhänge werden uns klar, wenn wir bedenken, daß die hohen Werte eine Unterfunktion des Hypophysenvorderlappens und damit der Epithelkörperchen hervorrufen. Diese Unterfunktion führt zu Kalkmangel, von dem man heute weiß, daß er die Ursache für den grauen Star ist.

Schwere tetanische Anfälle hat man auch bei Magen-Darmerkrankungen, die mit Erbrechen einhergehen, kennengelernt. Hier ist es freilich nicht leicht zu entscheiden, ob die tetanische Komponente zur Magen-Darmerkrankung führte, was ich annehmen

möchte, oder umgekehrt wie beim habituellen Erbrechen der Kinder die durch HCl-Verlust entstehende Alkalose der primäre Faktor ist.

Auch die Spasmophilie (Säuglingstetanie) der Kinder gehört hierher. Laryngospasmus und tonisch-klonische Krämpfe beherrschen das Krankheitsbild. Bezeichnend ist, daß durch intensive Höhensonne ein Anfall ausgelöst werden kann (es entsteht dabei Aran!). Die Spasmophilie kommt so gut wie immer kombiniert mit Rachitis vor. Die beiden Krankheiten gehören also auch ursächlich zusammen. Die Säuglingstetanie tritt gehäuft im Frühjahr auf. Das Vorkommen der Tetanie ist an bestimmte Gegenden gebunden. Dies hat an Zusammenhänge mit der Umwelt denken lassen. In diesem Sinne spricht auch die Beobachtung, daß die Beschwerden verschwinden, wenn der Tetaniekranke das Endemiegebiet verläßt. Jores schreibt zu diesem Thema: „Der Zusammenhang zwischen Kropf und Tetanie scheint wahrscheinlich, da z. B. Österreich auch ein Kropf-Endemie-Gebiet ist.“ Ferner hat man auch in einigen Tälern des Himalaja das gemeinsame Vorkommen von Kropf und Tetanie beobachtet.

Tetanische Krämpfe kommen während der Menstruation und der Gravidität vor. In leichten Fällen stellen sich dann nur Parästhesien in den Händen und Füßen ein. Von 576 Tetaniefällen fallen nach einer Aufstellung von Franke Hochwart 455 auf die Monate Januar bis Mai.

Periz spricht sogar von einer spasmophilen Konstitution, die vor allem auch mit Migräne behaftet ist. In psychischer Hinsicht sind diese Menschen „leicht erregbar und reizbar und werden schlecht mit dem Leben fertig“. Wir brauchen den Leser kaum darauf hinzuweisen, daß die Tetanie in allen ihren Ausdrucksformen auf die Seite der durch die Kaltfront ausgelösten und verursachten Erkrankungen gehört. Auch ihr Gebundensein an bestimmte Gegenden und Jahreszeiten spricht dafür, daß die hohen Durchschnittswerte und manchmal auch die große Amplitude die Krankheit bedingen, immer vorausgesetzt natürlich eine gewisse Disposition hierzu, die beim K-Typ vorhanden ist.

Das Zusammentreffen von Tetanie, Kropf, Rachitis und Migräne ist bezeichnend für die gemeinsame Ursache. Tatsächlich sind wir in der Lage, durch künstliche Zufuhr hoher Werte oder Hyperventilation, was gleichbedeutend ist, sowohl tetanische Krämpfe wie einen epileptischen oder Migräneanfall auszulösen. Demgegenüber ist der Kropf, wie wir gesehen haben, das Produkt der bereits eingetretenen Abwehrreaktion.

Betrachten wir die Zusammenstellung der Symptome der Nebenschilddrüsenunterfunktion, so finden wir hier außer den schon angeführten Symptomen: Appetitlosigkeit, Erbrechen, Durchfälle, Müdigkeit, Mattigkeit und schlechte Durchblutung der Peripherie. Alles das sind ausgesprochene Kaltfronterscheinungen, die uns zu dem Schluß berechtigen, daß auch die Nebenschilddrüsen dem Einfluß des Wetters unterliegen und daß ähnlich den anderen inneren Drüsen durch hohe Werte Unterfunktion und durch niedere Werte Überfunktion hervorgerufen wird.

Das erfolgreichste Mittel gegen die Tetanie ist, wie schon erwähnt, das AT 10. Es wird aus bestrahltem Ergosterin gewonnen. Die Wirkung ist langsam und lange anhaltend. Das Mittel eignet sich somit zur dauernden Aufrechterhaltung bzw. Wiederherstellung des normalen Kalkspiegels. Das spezifische Sekret der Nebenschilddrüse ist das Parathormon. Es wirkt in etwa 15 bis 20 Minuten, was für uns vom Gesichtspunkt der Klimatologie von Interesse ist. Die Wirkung hält lange an, sie beträgt etwa 20 Stunden.

Wie gelangt das Aran zu den Hirnzentren?

Nun, da wir wissen, daß das Agens mit der Atemluft eingeatmet wird, und auch gezeigt haben, daß es über das Zwischenhirn auf die Hypophyse und die inneren Drüsen wirkt, fehlt in unserer Erkenntnis nur noch der Weg zwischen Lungenoberfläche und Zwischenhirn.

Wir fragen uns zuerst, welche Wege der Einwirkung des Aran auf den Organismus sind überhaupt möglich? Grundsätzlich für unsere Betrachtungen muß die Feststellung sein, daß manchmal die Reaktion innerhalb weniger Sekunden, ja, sogar Bruchteilen von Sekunden eintritt. Dies habe ich an Hand vieler Beobachtungen erwiesen, so vor allem durch das Auftreten von Extrasystolen bei einem tiefen Atemzug oder in dem Augenblick, in dem der Betreffende ins Freie tritt. All das aber ist nur erklärlich, wenn das Aran von den Lungen auf dem schnellsten Weg zum Zwischenhirn gelangt.

Ohne uns für eine bestimmte Theorie festzulegen, wollen wir die wahrscheinlichsten Möglichkeiten erwägen: In Frage kommt entweder die Nerven- oder die Blutbahn. Betrachten wir zuerst einmal die Reizübertragung durch das nervöse System: Dieser Weg ist anatomisch denkbar, da die Lungen zentripetale Nerven enthalten, die zur Hauptsache dem Vagus und zum geringsten Teil dem Sympathikus entstammen. Ihre Nervenäste folgen den Bronchial- und Gefäßverzweigungen und stehen mit Ganglienzellen in Verbindung. Wie fein diese Nerven reagieren, geht daraus hervor, daß bereits ein Betupfen der Bronchialschleimhaut zum völligen Herzstillstand führen kann. Wir denken hier also an eine unmittelbare spezifische Wirkung des Aran direkt auf die Nervenendigungen in der Lunge; andererseits aber können hier durch das Aran auch chemische Vorgänge hervorgerufen werden. Diese Ansicht wird durch L. R. Müller bestätigt, der in seinem Buch „Lebenstriebe und Lebensnerven" berichtet, daß man „in diesen haarfeinen Verzweigungen des Vagus und Sympathikus, die bis in die Schleim- und Faserhaut der Alveolen hineinreichen, rezeptorische Elemente vermutet, ohne daß der eigentliche Zweck derselben bis jetzt entdeckt worden wäre".

Hier also scheint der Punkt zu liegen, an dem das Aran angreifen und von wo aus es auf dem schnellsten Wege zum Zentrum des vegetativen Nervensystems gelangen kann. Der Reiz geht also im Zwischenhirn auf die zentrifugalen Fasern über, die u. a. auch zur Hypophyse und zu den Drüsen mit innerer Sekretion führen. Die Tatsache, daß die Vagusfasern in der Lunge bei weitem überwiegen, stünde im Einklang mit der lähmenden Wirkung des Aran.

Als zweite Möglichkeit wäre die Fortführung des Aran auf dem Blutwege zu besprechen. Es könnte in zweierlei Formen vom Blut mitgeführt werden, entweder im roten Blutkörperchen oder in physikalisch gelöster Form. Im ersteren Fall müßten wir annehmen, daß das Aran im Hämoglobin an die Stelle des Sauerstoffs tritt und es so zur Methämoglobinbildung kommt. Dieses ist eine Oxydation des Blutfarbstoffes, bei der der Sauerstoff nicht wie gewöhnlich locker an das Eisen des Hämoglobins gebunden ist, sondern fest, wodurch der Erythrozyt für den Vorgang der Atmung ausscheidet. Der Transport des normalen Sauerstoffs wäre dann nur in beschränktem Maße möglich. Wenn diese Bindung des Aran an das Hämoglobin chemisch auch denkbar wäre, so ist es doch höchst unwahrscheinlich, daß die Menge des letzteren ausreicht, um die Versorgung mit Sauerstoff in merklichem Maße zu stören. In der Wirkung

dürfte eine gewisse Verzögerung eintreten, so daß ein plötzlicher Einfluß des Aran hiermit auf keinen Fall erklärbar wäre. Aber auch wenn das Methämoglobin in genügender Menge gebildet würde, entstünde ein Symptomenbild, das mit jenem der Kaltfront nicht identisch wäre. Der Vorgang wäre also nur dann vorstellbar, wenn auch eine geringe Menge von Methämoglobin eine spezifische Wirkung auf die Gehirnzentren ausüben könnte. Natürlich kann sich das Aran wie an das Hämoglobin auch an eine ganze Reihe anderer Bestandteile des Blutes in absorbierter oder angelagerter Form binden und so mit dem Blutstrom weiterbefördert werden.

Viel wahrscheinlicher ist die Möglichkeit, daß das Aran im Blut in physikalisch gelöster Form transportiert wird und dann über den Karotissinusnerv und die dort befindlichen Chemorezeptoren wirkt. Näheres hierüber werden wir später im Kapitel „Kreislauf" auf Seite 804 besprechen. Voraussetzung für diesen Weg ist die Löslichkeit von Aran in Flüssigkeiten, insbesondere im Blut. Hierfür spricht sowohl der Umstand, daß die Fische im Wasser auf Aran reagieren, als auch unsere Kohlensäureversuche auf Seite 491, bei denen wir zeigen konnten, daß durch Zuleitung von Aran die Symptome der Kohlensäurevergiftung zurückgehen und auch die Azidose im Blut trotz gleichbleibender Kohlensäurekonzentration in der Einatmungsluft verschwindet.

Eine dritte, wenn auch fragliche Möglichkeit der Wirkungsweise von Aran bestünde (nach Cauer) darin, daß es auf der Lungenoberfläche eine Reaktion mit dem Jod eingeht. Wir haben bereits im Kapitel „Jod" auf Seite 208 davon gesprochen, daß die absolut größte Menge von Jod pro Organ betrachtet (nach Fellenberg) nicht in der Schilddrüse, sondern in der Lunge vorhanden ist. Man könnte sich den Vorgang vielleicht folgendermaßen vorstellen: Das Aran kommt auf der Lungenoberfläche mit den Jodionen in Berührung und überführt diese in Joditionen (Oxydation: Jodoxyd). Bei hohen Aranwerten werden naturgemäß größere Mengen von Jodionen durch die Oxydation in Joditionen übergeführt, wodurch das Jod eine viel weniger sauer wirkende, d. h. geringer dissoziierende Säure bildet als zuvor. Das Jodion nämlich bildet eine ausgesprochene Säure ähnlich wie das Chlorion in der Salzsäure. Das Jodion hingegen ist amphoter infolge der gleichzeitigen Abspaltung von OH- und H-Ionen und säuert infolgedessen sein Lösungsmittel nicht an, sondern hält es neutral.

Wird nun Jod mit der Ausatmungsluft ausgeschieden, so könnte man daran denken, daß das durch Aran gebildete Jodit in gegenseitiger Reduktion und Oxydation mit noch vorhandenem Jodit Jod freiwerden läßt, das nun mit dem Luftstrom mechanisch aus der Lunge entweicht. Dieser Vorgang würde zur Verringerung des Jodgehalts im Blut führen. Die notwendige Folge wäre eine Vergrößerung der Vorratskammer für das Jod, nämlich ein Anwachsen der Schilddrüse, was die sog. kompensatorische Struma hervorrufen könnte. Alle plötzlichen Wirkungen des Aran lassen sich jedoch auf diese Weise nicht erklären.

Durchwandern wir nun nochmals zusammenfassend den Weg von der Ursache bis zur Wirkung:

Der Werdegang beginnt mit den Planeten Mars, Jupiter, Uranus, Saturn und Venus, von denen man nachgewiesen hat, daß sie die Sonneneruptionen beeinflussen. Die alle elf Jahre gehäuft auftretenden Sonnenflecken stellen, wie früher geschildert, Trichter dar, in denen sich eine Art glühender Wirbel abspielt. Von ihnen gehen Elektronenwolken aus, die Strahlen und kleine elektromagnetische Partikelchen aussenden, die höheren Luftschichten ionisieren und somit die Intensität und die Höhe der Iono-

sphäre verändern. Es hat sich gezeigt, daß Sonnenfleckenjahre mit einer Erhöhung des Gesamtaran einhergehen und sonnenfleckenarme Jahre eine Verminderung mit sich bringen. Da nun auch ein Einfluß der Ionosphäre auf die Großwetterlage nachgewiesen ist, steht also das Aran letzten Endes über den Weg Ionosphäre und Sonnenflecken in ursächlicher Verbindung mit den Planeten. Von den Sturmbahnen mitgeführt und in kleinen Mengen auch in den Wolken gebildet, werden erhöhte Aranmengen in Erdnähe befördert und mischen sich so der Einatmungsluft bei. Diese Zusammenhänge wurden durch diese Forschung erstmals erkannt und somit der Ring von der Entstehung des Aran bis zu seiner Wirkung geschlossen. Die beiden Zügel des Lebens, der Sympathikus und der Parasympathikus, und mit ihnen die gesamte innere Sekretion, deren richtiges Funktionieren den Charakter und die körperliche und geistige Leistung des Menschen bestimmen, liegen also in den Händen des Aran. Somit ist Gesundheit und Krankheit dem Aran untertan.

Dieses also sind die Stationen zwischen Ursache und Wirkung, denen schließlich auch der Mensch mit seiner Geburts- und Todesstunde unterliegt. Die Sonne, der größte Energiespender für den Menschen, ohne deren Strahlen jedes Leben erlöschen würde, ist also auch an der Zusammensetzung der Luft beteiligt.

Diese Erkenntnisse erklären vielleicht die Gesetzmäßigkeiten der Sternzeichen in ihrem Einfluß auf den Menschen. Die Astrologie ließe sich dann wissenschaftlich bis zu einem gewissen Grad untermauern, wenn man bedenkt, daß letzten Endes auch der Arangehalt jedes einzelnen Monats in einem Zusammenhang mit dem Planeten steht. Wenn wir annehmen, daß dieser Aranverlauf alljährlich immer wieder dieselben Eigenarten aufweist, so würde es uns nicht allzu sehr überraschen, wenn alle in ein und demselben Monat gezeugten (und 9 Monate später geborenen) Menschen mit den gleichen Eigenschaften behaftet sind. Maßgeblich hierfür wäre außer der Geburt vielleicht auch der Zeitpunkt der Konzeption.

Aber noch ein anderes Geheimnis läßt sich durch diese Betrachtungen aufdecken. Wir haben gehört, daß Sonnenfleckenjahre mit höheren Aranwerten einhergehen. Da wir aber wissen, daß nicht nur die Funktionen unseres Körpers, sondern auch die seelischen Vorgänge und somit auch die Stimmung von dem Aran der Luft regiert werden (hohe Werte erzeugen Streitsucht), darf es uns nicht wundern, wenn S o n n e n f l e c k e n j a h r e K r i e g s j a h r e sind. Es mutet geradezu unheimlich an, wenn man sich vor Augen hält, daß ein Mehr von einigen Millionstel Gramm einer chemischen Substanz pro Kubikmeter Luft einen ganzen Erdball in Flammen aufgehen lassen kann und somit Millionen von Menschen das Leben kostet. Kleinste Ursache — größte Wirkung!

Über die Innervation der peripheren Gefäße.

Da ich mit meiner Ansicht über die Innervation der peripheren Gefäße im Widerspruch zur heute herrschenden Auffassung der gesamten Medizin stehe, sollen in diesem Kapitel nochmals die Gründe zusammengefaßt werden, warum ich der Ansicht bin, daß die Peripherie, d. h. die Hautgefäße, nicht vom Sympathikus, sondern vom Vagus verengt werden:

1. Der Wettereinfluß wirkt, wie von mir nachgewiesen werden konnte, via Zwischenhirn und Hypophyse auf das parasympathische und sympathische Nervensystem sowie die endokrinen Drüsen. Hierbei hat sich gezeigt, daß niedere Werte den Sympathikus und hohe Werte den Vagus erregen. Niedere Werte aber verengen nicht die Hautgefäße, sondern bewirken gutes, rosiges Aussehen, hohe Werte das Gegenteil. Da alle anderen Einwirkungen der Luft auf das vegetative Nervensystem gesetzmäßig und im Einklang mit der Auffassung über Vagus- und Sympathikuswirkung erfolgen, würden die Hautgefäße bei der heute bestehenden Annahme (Drosselung durch den Sympathikus) die einzige Ausnahme machen, was unwahrscheinlich ist.
2. Die Tatsache, daß Koronar- und Hautgefäße sich in ihrer Funktion gleichsinnig verhalten, aus welchem Grunde v. Bergmann die Kranzgefäße auch als „zur Peripherie gehörig" bezeichnet, ist wohl kaum zu bezweifeln. So rötet Freude das Gesicht und erhöht ebenso die Durchblutung des Herzens bei gleichzeitigem Ansteigen der Pulsfrequenz, was im Einklang mit allen anderen Beobachtungen auch bezüglich der lebensbejahenden Funktion des Sympathikus steht. Alkohol tut dasselbe. Schreck hingegen läßt uns erbleichen und „zieht bekanntlich das Herz zusammen" (und bewirkt gelegentlich Auslösung eines Angina pectoris-Anfalls). Gleichzeitig erfolgt Pulsverlangsamung. Dieser Zustand aber muß als vagotrop bezeichnet werden, wenn man den Vagus als Hemmer aller Funktionen, der den Organismus im Schongang laufen läßt, ansieht.
3. So führt auch Bürstenmassage als Hautreiz zur Erweiterung der Haut- und gleichzeitig Kranzgefäße, aus welchem Grunde diese Therapie auch besonders bei stenokardischen Beschwerden und gegen Angina pectoris empfohlen wird. Schließlich legen wir auch hier nicht etwa kalte, sondern warme Kompressen auf die Brust, da erfahrungsgemäß mit der hierdurch erreichten Hyperämie der Haut eine bessere Durchblutung des Herzens parallel geht. H. Guggenheimer und Irwin L. Fischer wiesen auch im Tierversuch nach, daß sich die Herzkranzgefäße z. B. durch eine Jodverdünnung von 1:6000000 maximal erweitern und daß die peripheren Gefäße analoges Verhalten zeigen.
4. Nachts soll der Vagus vorherrschen, was zweifellos richtig ist, da einerseits die Pulsfrequenz herabgesetzt ist, die Koronarien also eng gestellt sind, und andererseits das Gesicht während des Schlafens relativ schlecht durchblutet wird.
5. Thyroxinwirkung und Sympathikusreiz werden als gleichgerichtet bezeichnet, indem Sympathikusreiz die Thyroxinausscheidung anregt (und den Jodspiegel erhöht) und umgekehrt Thyroxingaben den Sympathikus tonisieren. Thyroxin aber erweitert die Peripherie und verengt sie nicht. Dasselbe muß also auch vom Sympathikus erwartet werden.

6. In Übereinstimmung hiermit wird der Basedowiker zu Recht als Sympathikotoniker bezeichnet (siehe die derzeitige Literatur!). Sein rosiges, gut durchblutetes Aussehen aber ist beweisend für die Gefäßerweiterung der Haut und nicht für die Verengerung. Wenn bei ihm eine Blässe eintritt, was nur im übermüdeten Zustand der Fall ist, so ist hier bereits als Maßnahme gegen die Erschöpfung der Vagus in Funktion getreten, der durch seinen Schongang die zu schnell verbrauchten Reserven wieder einzusparen versucht. Die Verwechselung dieser beiden letztgenannten Zustände, nämlich der gesteigerten Leistung und der darauffolgenden Erschöpfung, für die ich die Bezeichnung ,,Befinden nach dem Kippmoment" geprägt habe, mag einer der Gründe für die anfangs erwähnte irrige Auffassung über die Funktion der vegetativen Partner sein.
7. Ansäuerung des Blutes führt zur Erweiterung (ja sogar später zur Erschlaffung) der Haut- wie der Koronargefäße. Sie bewirkt Hyperämie und bei fortgesetzter intensiver Ansäuerung eine Tonusverminderung, die bis zur Kreislaufschwäche infolge Gefäßkollaps ausgedehnt werden kann (vgl. Eintreten des Kippmoments bei Kohlensäurevergiftung im Klimakammerversuch!) Demgegenüber erhöht der Vagus den Tonus und verengt damit die Gefäße, gegebenenfalls bis zum Spasmus. Man hat daher den Angina pectoris-Anfall sehr mit Recht auch als ,,Neuralgie des Vagus" bezeichnet.
8. Drucksteigerungen innerhalb der Arteria carotis führen d u r c h d e n V a g u s zur sofortigen Verengerung der Koronargefäße mit gleichzeitiger Pulsverlangsamung. Druckabfall im Karotissinusgebiet bewirkt Koronarerweiterung und Frequenzsteigerung (nach Rein). Desgleichen bewirkt Reizung der Pressorezeptoren im Karotissinus über das medulläre Vaguszentrum Drosselung der Koronararterien und Pulsverlangsamung. Auf Grund der heute anerkannten Gleichschaltung von Koronar- und Hautdurchblutung, die übrigens schon entwicklungsgeschichtlich begründet ist, ist anzunehmen, daß sich die Gefäßerweiterung bzw. -verengerung auch auf die übrige Peripherie, nämlich die Haut, erstreckt.
9. Vagus und Hypophysenhinterlappen wirken nach meiner Auffassung meist g l e i c h g e r i c h t e t. Dies ist besonders bei der Kaltfront der Fall. Hier aber ist die Peripherie gedrosselt und nicht erweitert. Das Vasopressin des Hypophysenhinterlappens nämlich wie das Oxytozin drosselt bekanntermaßen die Hautgefäße, und zwar vorwiegend die Kapillaren und Arteriolen. Ebenso aber ist im Versuch nachgewiesen worden, daß sich die Koronargefäße gleichzeitig verengen (Jores und andere).
10. Das Gynergen (Ergotamin, das aus dem Mutterkorn isoliert wird) lähmt den Sympathikus und wird als Antagonist dem Thyroxin gegenübergestellt. (,,Moderne Therapie" von Frank.) Auch in dem Prospekt von Sandoz wird behauptet, daß das Ergotamin eine ,,s p e z i f i s c h e h e m m e n d e W i r k u n g a u f d i e p e r i p h e r e n E n d i g u n g e n d e s S y m p a t h i k u s" hat. Es verengt in der Tat die Hautgefäße und bewirkt Kältegefühl und Kribbeln an den Extremitäten und wird gegen Basedow und Thyreotoxikosen empfohlen. Gleichzeitig regt es die Wehentätigkeit an. (Wehenbeginn bei hohen Werten!) Hier wird also ganz offen zugegeben, daß Lähmung des Sympathikus (wodurch der Vagus das Übergewicht erhält) zur Drosselung der Hautgefäße führt. Ferner treten nach Gynergen auch die üblichen Vagussymptome wie Pulsverlangsamung, Brechreiz usw. auf und es wird

vor allem auch gegen Blutungen verwendet. (Durch eigene Versuche bestätigt.) Pulsverlangsamung aber ist identisch mit Drosselung der Koronarien und so stellen sich auch bei Gynergenapplikation gelegentlich stenokardische Beschwerden ein.

11. De Cinis schreibt in seinem Buch „Das vegetative System" 1944: „Die periphere Ausbreitung des Sympathikus ist eine recht komplizierte und vielfach nicht geklärte, da der Sympathikus mit dem Parasympathikus peripherwärts in immer zunehmender Weise innige Verflechtungen eingeht". Auch Jores bezeichnet das Problem als „noch nicht endgültig gelöst".

Alle diese Punkte sprechen eindeutig für die gefäßverengende Wirkung des Vagus und den gefäßerweiternden Einfluß des Sympathikus oder in diesem Sinne wirkender hormonaler Substanzen.

Als einzige Gegenargumente können angeführt werden:

1. Das synthetische Suprarenin ruft Gefäßverengung hervor. Hierzu ist zu sagen, daß das synthetische Adrenalin dem körpereigenen nicht gleichgesetzt werden kann und daß ferner nach Jores physiologische Dosen von Adrenalin die Hautgefäße nicht verengern, sondern erweitern. Die anders lautende heute übliche Auffassung, wonach der Sympathikus die Hautgefäße verengere, kam dadurch zustande, daß man einerseits wußte, daß Adrenalin gleich Sympathikuswirkung ist und andererseits bei Injektion von Suprarenin Gefäßverengerung der Peripherie beobachtete. Man hat also fälschlicherweise die Theorie auf der Wirkung des künstlichen und nicht körpereigenen Hormons aufgebaut. Auch Rein gibt zu, „daß kleine Adrenalindosen — etwa 10^{-5} mg pro Kilogramm Körpergewicht — den Blutdruck senken und nicht heben". Desgleichen schreibt Eichholtz in seinem Lehrbuch der Pharmakologie 1942, daß nach Injektion selbst größerer Mengen von Suprarenin sich an die Gefäßkonzentration häufig eine Erweiterung anschließt und z. B. am Auge die Gefahr von Nachblutungen eintritt, daß ferner in bestimmten Gebieten a priori die paradoxe Reaktion hervorgerufen wird, „so daß die Gefäße nicht verengt, sondern sogar erweitert werden". Basedowkranke seien überempfindlich gegen Adrenalin, das aus diesem Grunde bei ihnen nicht verwendet werden dürfe. Es würden gelegentlich auch Kollapszustände und Ohnmachten, ferner Herzbeschleunigung und Kammerflimmern eintreten.
2. Das Azetylcholin, das als Vagusstoff bezeichnet wird und durch elektrische Reizung des Vagus produziert werden soll, soll angeblich die Gefäße der Peripherie erweitern. (Aber auch widersprechende Behauptungen sind in der Literatur zu finden!) Hierzu ist zu sagen, daß bis heute nicht der Beweis erbracht ist, daß das künstliche Azetylcholin wirklich der durch Vagusreiz ausgelösten chemischen Substanz entspricht. Schließlich ist ein Reiz des Vagus mittels des elektrischen Stromes als absolut unphysiologisch zu bezeichnen, da er viel zu stark ist und daher mit den im Körper stattfindenden Impulsen in keiner Weise verglichen werden darf. Es ist anzunehmen, daß durch eine derartig intensive Schockwirkung, wie sie eine elektrische Reizung des Vagus darstellt (die ohne Gegenregulation von seiten des Körpers schon allein durch Koronardrosselung lebensgefährlich sein müßte), sämtliche antagonistisch und als Notmaßnahmen (emergency function) wirkenden hormonalen Substanzen mobilisiert werden und so ein gegensätzlicher Effekt erzielt wird.

Es spricht also nicht ein einziger Punkt gegen die von mir entwickelte Auffassung.

Zusammenspiel und unterschiedliches Verhalten zwischen dem vegetativen Nervensystem und der endokrinen Regulierung.

Neuzeitliche Versuche haben gezeigt, daß von einer Gleichberechtigung der beiden Systeme Vagus und Sympathikus hinsichtlich der Beeinflussung des Gefäßtonus nicht die Rede sein kann, da der Vagustonus bei weitem überwiegt, ja manchmal überhaupt kein Sympathikuseinfluß vorhanden zu sein scheint. Durchschneidet man z. B. den Herzvagus, so resultiert eine Pulsbeschleunigung und Erweiterung der Herzgefäße, ohne daß dabei ein Reiz auf den Sympathikus ausgeübt worden wäre. Diese Erhöhung der Pulsfrequenz ist auch durch Sympathikusreiz kaum mehr zu steigern. Praktisch gesprochen ist also hier einem Vagusreiz im wesentlichen die Vaguslähmung gegenüberzusetzen und der Sympathikus, man möchte fast meinen — überflüssig. Auch physikalisch betrachtet würde der Vagus als gefäßlumensteuernder Nerv genügen, da es die sog. Vasodilatatoren (die vom Sympathikus innerviert werden sollen) überhaupt nicht gibt! Es müßte sich nämlich hier um nach außen ziehende, das Gefäß erweiternde Muskeln handeln! Diese aber sind anatomisch nicht vorhanden! Es gibt nur Vasokonstriktoren, die durch den Vagus kontrahiert werden und bei Ausschaltung des Vagus erschlaffen. Jetzt ist es nur noch der Blutdruck, der als Antagonist zum Vagus das Gefäß offen erhält. So dürfte es sich bei manchen sog. sympathikusreizenden Mitteln wohl um vaguslähmende handeln, was auch vielleicht die Widersprüche in der Adrenalinwirkung als gefäßverengendes Moment und der Sympathikuswirkung (die doch eigentlich erweitern müßte) erklären würde. Man könnte sich vorstellen, daß Adrenalin in kleinen Dosen den Vagus lähmt und in großen Dosen ihn reizt. Ebenso wie wir beim Herzen auf den Sympathikus mehr oder weniger verzichten können, müßte dies auch bei der peripheren Durchblutung möglich sein. Feststeht jedenfalls, daß ein Vagusreiz die Hautgefäße nicht erweitert. Die im vorhergehenden Kapitel angeführten Punkte lassen sich auch mit dieser Hypothese ohne weiteres in Einklang bringen. Wir hätten lediglich den grundlegenden Satz, wonach niedere Werte den Sympathikus und hohe den Vagus erregen, dahingehend zu ändern, daß niedere Werte den Vagus lähmen (oder nicht erregen) und hohe Werte ihn erregen. An die Stelle des Sympathikus würde die gefäßerweiternde hormonale Regulation treten, so daß wir dann im wesentlichen von einem Wechselspiel zwischen Hormonen contra Vagus sprechen könnten. Trotz all dieser Bedenken gegen das sympatische Nervensystem wollen wir aber im nachfolgenden die beiden vegetativen Antagonisten Vagus und Sympathikus nach wie vor einander gegenüberstellen, da es nicht so sehr auf die Bezeichnung wie auf die gegensätzliche Wirkung zweier Systeme ankommt, und die Frage der neuralen oder hormonalen Regulierung im nächsten Absatz näher untersuchen.

Es taucht die Frage auf: Greift der Sympathikus stets gleichzeitig mit dem Hypophysenvorderlappen und der Vagus mit dem Hypophysenhinterlappen ein? Mit anderen Worten: Sind diese beiden gleichgerichteten Funktionssteuerungen immer miteinander gekuppelt und wirken sie demnach im gleichen Sinn, oder kommt es vor, daß eine einander entgegengerichtete Regulierung eintritt? Es kann nicht bezweifelt werden, daß entsprechend der langsameren Wirkungsweise der endokrinen Drüsen im Gegensatz zu dem schlagartigen Eingreifen des nervösen Systems eine vorübergehende schnelle Regulierung bzw.

Korrektur im einen oder anderen Sinn durch das nervöse System notwendig ist. Dies aber bedingt gelegentlich ein konträres Verhalten beider Systeme. Ebenso kann der Fall eintreten, daß ein plötzlich einsetzender neuraler Reiz durch hormonale Ausschüttung wieder in das erwünschte Dauergleichgewicht zurückgeführt wird.

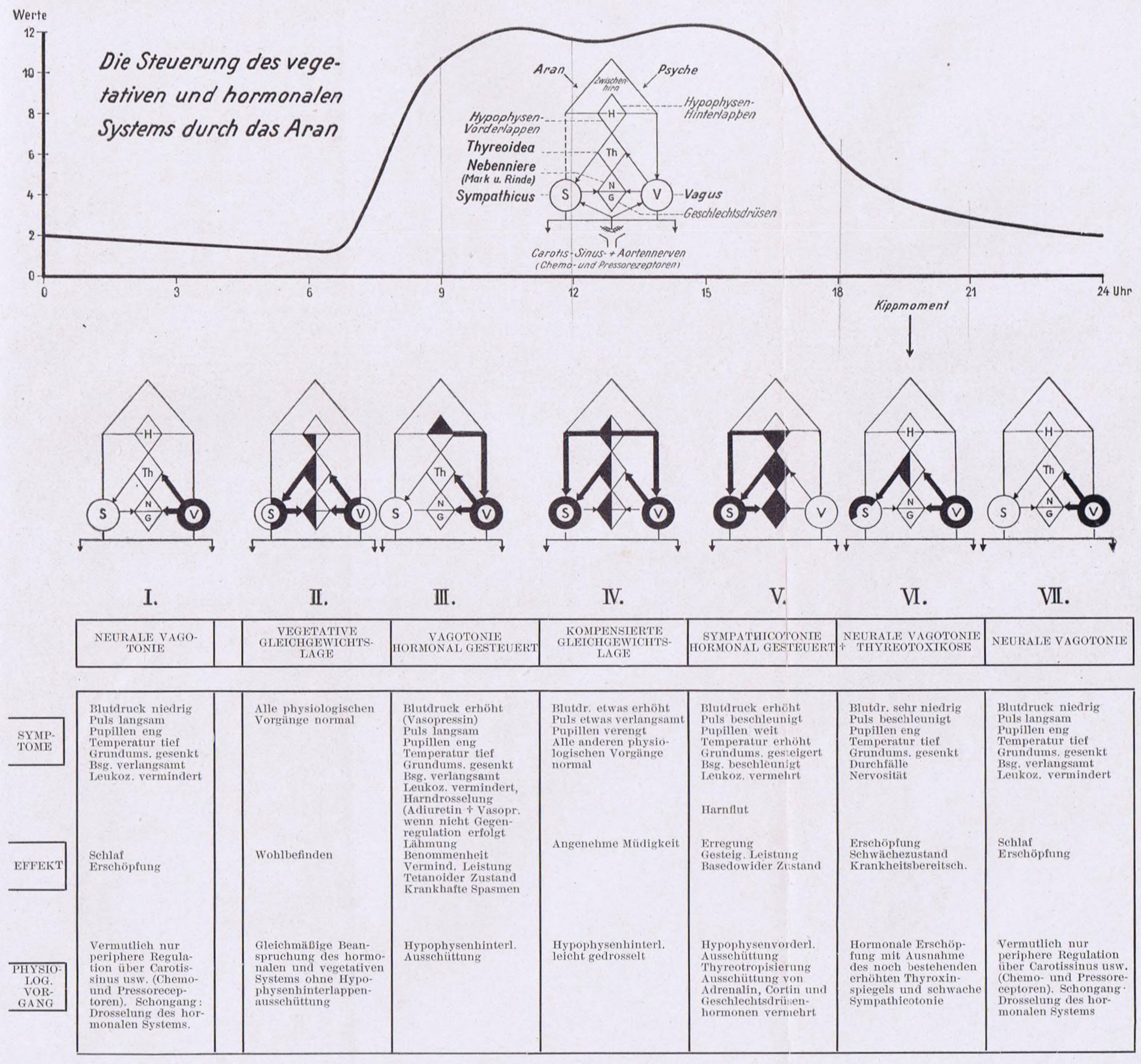
Ein praktisches Beispiel: Der plötzliche Einbruch von hohen Werten ruft bei einem Patienten Pulsverlangsamung und Extrasystolen auf nervösem Weg hervor; es dauert eine Zeitlang, bis die Reizleitungsstörung aufhört, d. h. eine hormonale Regulierung die normale Durchblutung des Herzens wieder herbeiführt. Der physiologische Vorgang lautet also: hormonaler, gefäßerweiternder Impuls gegen neuralen, gefäßverengenden Einfluß. Schlechtes Zusammenspiel von neuralem und hormonalem System führt zum vegetativ stigmatisierten Menschen.

Wenn Menschen, selbst ein und desselben Typs, auf Wetterveränderungen oder auf seelische Erregungen nicht immer gleichgeartet reagieren, so ist dies manchmal auch darauf zurückzuführen, daß der eine Mensch zu wenig und der andere zu viel, d. h. überreguliert. In diesem Fall können also, wenigstens vorübergehend, bei diesen beiden Personen gegensätzliche Symptome in Erscheinung treten. Menschen, die sehr heftig und unliebenswürdig sind, nach kurzem aber „wieder gut sein" können, denen ihre Ungerechtigkeit also leid tut und die fähig sind sich zu entschuldigen, kompensieren, wenn auch verlangsamt, so doch gut. Ihr Pendel schwingt zuerst zu weit in das Gebiet der Alkalose bzw. in den Bereich der Hinterlappenüberfunktion, was sie reizbar und verärgert macht — bald darauf jedoch schwingt ihr Pendel nach der anderen Richtung, was sie dann gefühlsbetont und versöhnlich stimmt. Die Schnelligkeit des Stimmungswechsels entspricht der Dauer der endokrinen Umstimmung. Immer wieder zeigt es sich, daß auf ein bestimmtes Medikament nicht, wie erwartet, stets die gleiche Reaktion eintritt, d. h. es wirkt einmal günstig, einmal überhaupt nicht und ein andermal sogar ungünstig. Maßgebend ist die Ausgangslage, wobei der Körper gelegentlich auf einen Reiz nach kaum merkbarer Reaktion sofort mit der Gegenreaktion einsetzt, was den Eindruck erweckt, daß die normale Reaktion übersprungen wird — so z. B. die paradoxe Reaktion des Adrenalins. Die Ausgangslage aber ist vom Konstitutionstyp abhängig und bei manchen Menschen erfolgt nach Überschreitung der Bandbreite Überkompensation in der anderen Richtung. Wir folgern hieraus, daß man im Leben den Bogen nie überspannen, also den Pendel nicht zu hoch nach der einen Seite anheben darf, wenn man nicht will, daß derselbe dann auch ebenso weit nach der anderen Seite hinausschwingen soll. Bestimmend für den Konstitutionstyp und somit die Bandbreite, die ja einen Dauerzustand darstellt, ist nicht die nervöse, sondern die endokrine Regulierung.

Die Steuerung des vegetativen und hormonalen Systems durch das Aran.

Alle diese Erkenntnisse wurden in ein Schema eingebaut, wie es nebenstehend wiedergegeben ist. Bild 246 zeigt die Zusammenhänge und den Wirkungsweg von Aran, Psyche, Zwischenhirn, Hypophyse und den wesentlichsten anderen endokrinen Drüsen sowie die vegetative Steuerung der Hormonausschüttung durch den Vagus und Sympathikus und schließlich noch den Einfluß von Karotissinus- und Aortennerven.

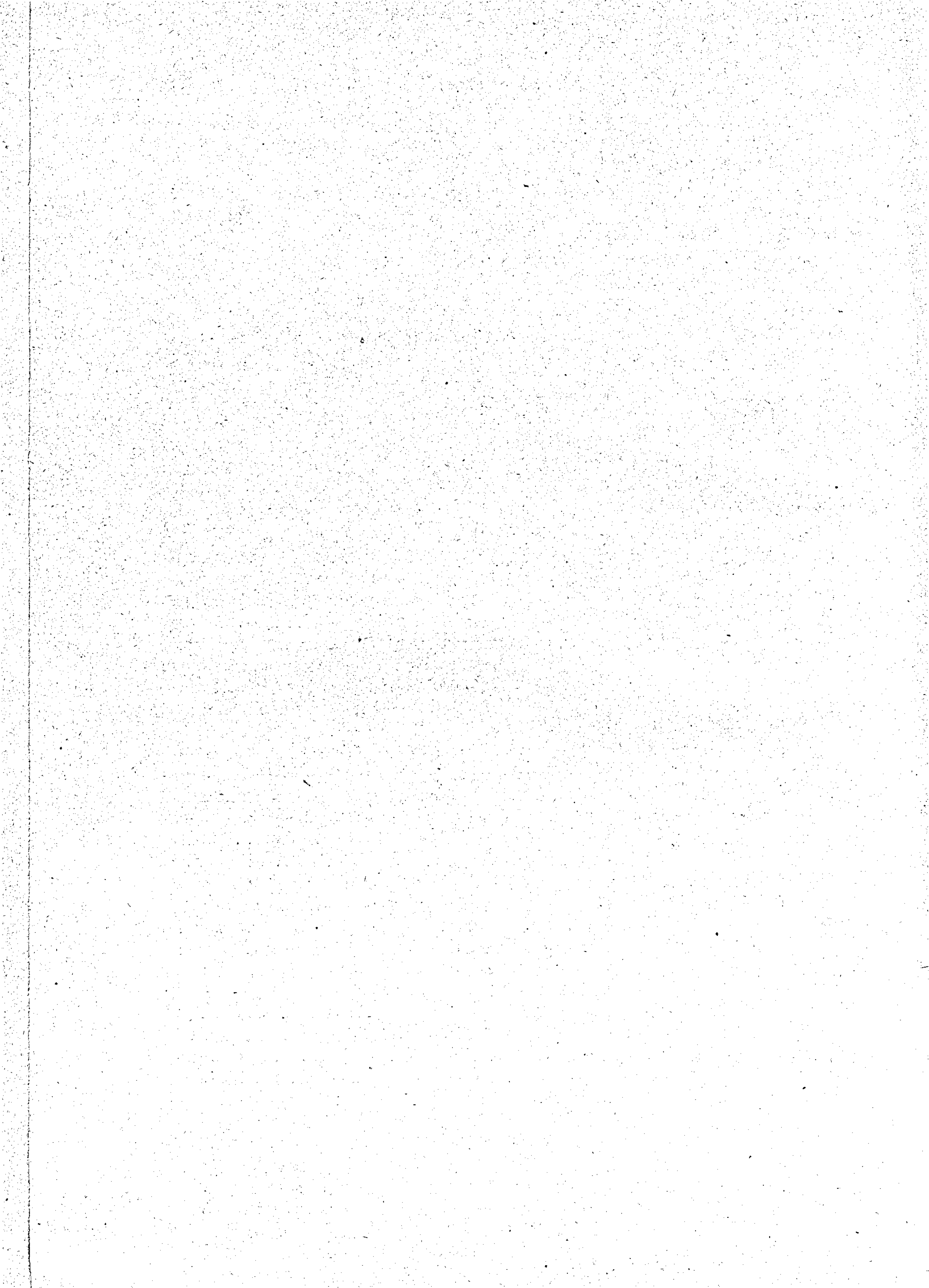
Im Schema selbst ist oben der geglättete 24-Stunden-Verlauf der Aranwerte in einer Kurve demonstriert, darunter befindet sich die Darstellung der vegetativen und



	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
	NEURALE VAGOTONIE	VEGETATIVE GLEICHGEWICHTSLAGE	VAGOTONIE HORMONAL GESTEUERT	KOMPENSIERTE GLEICHGEWICHTSLAGE	SYMPATHICOTONIE HORMONAL GESTEUERT	NEURALE VAGOTONIE + THYREOTOXIKOSE	NEURALE VAGOTONIE
SYMPTOME	Blutdruck niedrig Puls langsam Pupillen eng Temperatur tief Grundums. gesenkt Bsg. verlangsamt Leukoz. vermindert	Alle physiologischen Vorgänge normal	Blutdruck erhöht (Vasopressin) Puls langsam Pupillen eng Temperatur tief Grundums. gesenkt Bsg. verlangsamt Leukoz. vermindert, Harndrosselung (Adiuretin + Vasopr. wenn nicht Gegenregulation erfolgt	Blutdr. etwas erhöht Puls etwas verlangsamt Pupillen verengt Alle anderen physiologischen Vorgänge normal	Blutdruck erhöht Puls beschleunigt Pupillen weit Temperatur erhöht Grundums. gesteigert Bsg. beschleunigt Leukoz. vermehrt Harnflut	Blutdr. sehr niedrig Puls beschleunigt Pupillen eng Temperatur tief Grundums. gesenkt Durchfälle Nervosität	Blutdruck niedrig Puls langsam Pupillen eng Temperatur tief Grundums. gesenkt Bsg. verlangsamt Leukoz. vermindert
EFFEKT	Schlaf Erschöpfung	Wohlbefinden	Lähmung Benommenheit Vermind. Leistung Tetanoider Zustand Krankhafte Spasmen	Angenehme Müdigkeit	Erregung Gesteig. Leistung Basedowider Zustand	Erschöpfung Schwächezustand Krankheitsbereitsch.	Schlaf Erschöpfung
PHYSIOLOG. VORGANG	Vermutlich nur periphere Regulation über Carotissinus usw. (Chemo- und Pressoreceptoren). Schongang: Drosselung des hormonalen Systems.	Gleichmäßige Beanspruchung des hormonalen und vegetativen Systems ohne Hypophysenhinterlappenausschüttung	Hypophysenhinterl. Ausschüttung	Hypophysenhinterl. leicht gedrosselt	Hypophysenvorderl. Ausschüttung Thyreotropisierung Ausschüttung von Adrenalin, Cortin und Geschlechtsdrüsenhormonen vermehrt	Hormonale Erschöpfung mit Ausnahme des noch bestehenden erhöhten Thyroxinspiegels und schwache Sympathicotonie	Vermutlich nur periphere Regulation über Carotissinus usw. (Chemo- und Pressoreceptoren). Schongang: Drosselung des hormonalen Systems

Bild 246.

1. II. 1945.



endokrinen Regulation in Häuschenform, bezogen auf den jeweiligen Abschnitt der Kurve (Schaltung I bis VII). Zuunterst sind die Symptome, der Effekt und der physiologische Vorgang wiedergegeben.

Verfolgen wir nun die verschiedenen Schaltungen, wie sie sich normalerweise im Verlauf von 24 Stunden abspielen, wobei jedoch der Einfluß lokaler Witterungsmomente unberücksichtigt bleibt:

Schaltung I:

Nachts befindet sich der Organismus unter dem Einfluß des Vagus. Vom Karotissinus gesteuert hemmt der Vagus beim Gesunden mehr oder weniger unabhängig vom Werteverlauf die Funktion aller innersekretorischen Vorgänge und drosselt in ihrer Ausschüttung den Hypophysenvorder- und -hinterlappen, die Schilddrüse, Nebenniere (Mark und Rinde), die Geschlechtsdrüsen und die anderen inneren Drüsen, welch letztere im Schema übersichtshalber nicht einbegriffen sind. Der Körper läuft sozusagen im Schongang und füllt während der Nacht die hormonalen Reserven wieder auf. Wir denken hier an den Winterschlaf der Tiere, bei dem bekanntlich der Thyroxinspiegel des Blutes außerordentlich niedrig ist. Die Regulierung des gesamten Kreislaufs erfolgt während der Nacht im wesentlichen ohne Beteiligung des Zwischenhirns und daher wohl in erster Linie über die Chemo- und Pressorezeptoren des Karotissinus. Die Enge der Pupillen und Verlangsamung des Pulses sind typische Vaguszeichen, die anderen Symptome, wie die Senkung der Temperatur, des Grundumsatzes usw. sind durch den niederen Thyroxinspiegel hervorgerufen, und so fehlen normalerweise auch Symptome wie Nervosität usw. Der Vagotoniker braucht viel Schlaf; genau gesagt, die Notwendigkeit hormonale Substanzen zu sparen bedingt wahrscheinlich die Vagotonie. Wir wissen, daß sich der Mensch im Schlaf etwa alle 10 bis 15 Minuten bewegt, sich z. B. von der einen Seite auf die andere dreht, was meiner Ansicht nach den Zweck hat, durch den hiermit einhergehenden Sympathikusimpuls ein zu starkes Überhandnehmen der Vorherrschaft des Vagus zu vermeiden. Fehlt diese Bewegung beim Vagotoniker, so erwacht er meist aus einem Schrecktraum, der den nötigen Sympathikusreiz setzt und sozusagen das völlige Einschlafen (nämlich den Tod) des Organismus verhindert (Näheres hierüber siehe S. 1213); wissen wir doch, daß zu dieser Tageszeit, etwa um 4 bis 5 Uhr morgens, auch die meisten Todesfälle eintreten. Auch der Asthmatiker des K-Typs wird in den frühen Morgenstunden leicht von einem Anfall heimgesucht, der sich bekanntlich mit dem vaguslähmenden Atropin schnell beseitigen läßt. (Er erwacht aus dem Schlaf *infolge* des Anfalls, während der W-Typ erst *nach* dem Erwachen durch zu starkes Einschießen des Sympathikus den Anfall bekommt.) Schlaf bringt Erholung und stellt sich im Zustand der Erschöpfung von selbst ein. Die Veranlassung zum Schlaf ist die Müdigkeit, von der wir zwei Formen kennen: *Das Übermüdetsein* nach angestrengter körperlicher oder geistiger Arbeit, meist im Verlauf niederer Werte nach dem Kippmoment als Ausdruck des Kräfte- und somit Hormonverbrauchs, und die durch hohe Werte bedingte *erzwungene Müdigkeit*, die kein Zeichen hormonaler Erschöpfung, sondern gewissermaßen eine prophylaktische Sparmaßnahme ist, was u. a. daraus hervorgeht, daß bereits bei geringstem Werteabfall der Sympathikus sich schon wieder einzuschalten vermag (Wirkung der relativen Warmfront!).

Schaltung II:

Mit dem Erwachen am Morgen setzt, vom Bewußtsein angeregt, der Sympathikus ein, und zwar je nach Konstitutionstyp in verstärkter oder abgeschwächter Form. Auch die Veränderung der Körperlage von der horizontalen zur vertikalen bedingt eine gewisse Umschaltung, die an der Erweiterung der Pupillen, der Pulsbeschleunigung und der besseren Durchblutung der Peripherie zu erkennen ist. Immer noch aber unterliegt der Organismus dem Vaguseinfluß, der sich bei manchen erst durch ein heißes Bad und die bekannte Tasse Bohnenkaffee zum Frühstück zurückdrängen läßt. Im allgemeinen besteht vegetative Gleichgewichtslage. Das Schema zeigt uns den Vagus in halber Funktionsstärke, desgleichen die Drüsen mit Ausnahme des Hypophysenhinterlappens, wobei vor allem die Schilddrüse den Sympathikustonus auf stabiler Höhe hält.

Als Beweis für die Richtigkeit der geschilderten Zusammenhänge kann u. a. folgende Beobachtung gelten: Bei Kranken mit Hypophysenvorderlappeninsuffizienz oder mit Myxoedem ist eine bemerkenswerte Starre des Pulses insofern festzustellen, als die physiologischen Unterschiede zwischen morgendlicher und abendlicher Puls- lage fehlen, während bei dem Orthostasetest (plötzliches Aufrichten des Patienten) die Pulse prompt in die Höhe gehen.

Schaltung III:

Je nach Klima und Veranlagung wirkt sich der nun folgende Wertesprung im Sinne einer Lähmung vor allem auf die geistigen Funktionen stark aus. Das, was hier im normalen Werteverlauf des Tages in leichter Form ausgedrückt ist, tritt unter dem Einfluß einer Kaltfront in verstärktem Ausmaß ein. Während der Vagus — wie wir aus dem Schema ersehen, in diesem Fall hormonal gesteuert — seinerseits die Funktionen der inneren Drüsen zurückdrängt, bewirkt die übergroße Ausschüttung des Hypophysenhinterlappens besonders beim K-Typ unangenehme Erscheinungen spastischer Natur. Es herrscht gewissermaßen eine Art tetanoides Zustandsbild vor, das beim einen oder anderen anginöse oder migränöse Beschwerden hervorruft. Jetzt ist auch der Augenblick für den Wehenbeginn gekommen. Die Stimmung ist verärgert durch Drosselung der zerebralen Gefäße (siehe auch S. 1311). Je größer und plötzlicher der Wertesprung, desto ausgesprochener die hier angeführten Symptome. Der Körper des kranken oder übersensiblen Menschen wehrt sich gegen diesen Zustand häufig durch leichtes Fieber, das eine durch die Not erzwungene Ankurbelung und Inanspruchnahme der hormonalen Substanzen auslöst. Auch das Alkoholbedürfnis als antispastische Maßnahme ist zu diesem Zeitpunkt berechtigt. Der gesunde Mensch, dessen Körper vormittags ja auch meist in Bewegung ist und schon dadurch gegen die Aranveränderungen mehr oder weniger immun wird, verspürt den Anstieg nicht oder nur wenig; der Kranke oder in Ruhe, z. B. im Bett Befindliche jedoch wird zu dieser Zeit von einer unüberwindlichen Müdigkeit befallen.

Schaltung IV:

Nach einiger Zeit tritt beim gesunden Menschen die kompensierte Gleichgewichtslage dadurch ein, daß der Vagus den Sympathikus als Gegenregulation herausfordert. Die vorher belastende Müdigkeit weicht einer angenehmen Müdigkeit (das Mittagsschläfchen ist hier am Platze) und schließlich normaler Leistungsfähigkeit. Dadurch, daß beide vegetativen Nerven sich im Zustand erhöhten Tonus befinden, was auch

De Crinis für durchaus möglich hält, und auch der Hypophysenhinterlappen noch ausschüttet, befindet sich der Organismus in einer gewissen Spannung, nämlich zwischen Reizung und Lähmung, die der feinfühlige Mensch deutlich empfindet. Bei dieser Schaltung ist weder Schlaf noch das Gegenteil, geistige Höchstleistung, möglich. Je nach Konstitutionstyp ist mehr das eine oder das andere System angespannt, und so wird dieser Zustand vom einen (W-Typ) mehr als angenehm und vom anderen (K-Typ) noch als unangenehm empfunden. Wir haben hier das Bild einer dynamischen, sozusagen erzwungenen Gleichgewichtslage, die vegetative Hochspannung, vor uns, die kräfteverzehrend ist, im Gegensatz zur statischen Gleichgewichtslage nach dem Erwachen (Schaltung II), die zwanglos und kräftesparend ist.

Schaltung V:

Der Wertesturz gegen Abend im Anschluß an die Sonnenuntergangszacke ruft jetzt die bekannte Sympathikotonie hervor, die rein hormonal gesteuert ist. Der Organismus läuft auf größten Touren, er befindet sich im Zustand der Erregung und ist körperlich wie geistig zu Höchstleistungen fähig. Von der Leistung wissen wir, daß sie parallel zum Adrenalinspiegel verläuft (nach Lehmann). Auch alle anderen Drüsen inkl. Hypophysenvorderlappen sind in voller Tätigkeit; so ist auch das Sexualbedürfnis gesteigert. Der Hypophysenhinterlappen jedoch ist ausgeschaltet oder gedrosselt. Aber auch die Gefahr der Erkrankung liegt bei dieser entzündlichen Reaktionslage nahe, auf Grund welcher Bakterien virulent werden (Pneumonieausbruch usw.). Auch hier reagiert der Körper oft noch rechtzeitig mit Fieber. In diesem Fall wird der Sympathikus zentral nervös angepeitscht. Die Stimmung ist labil, oft auch depressiv. Die Bereitschaft für diese Sympathikotonie im Organismus ist dadurch gegeben, daß der hormonal gesteuerte Vagus, d. h. vor allem der Hypophysenhinterlappen bei den beiden vorhergehenden Schaltungen III und IV überbeansprucht war und durch diese Erschöpfung seine Ausschaltung nötig wird. Andererseits aber war auch der hormonal gesteuerte Sympathikus in Schaltung IV schon in Funktion, was zur Folge hat, daß er bald versagt. Das kommt im Augenblick des Kippmoments zum Ausdruck. Nikotin bremst die Ausschüttung (beruhigt den Sympathikus) und verhindert in vielen Fällen das Eintreten des Kippmoments. Der Funktionsablauf ist identisch mit dem frühzeitigen Versagen des Basedowikers nach Anstrengungen. Aus dieser Situation heraus entsteht

Schaltung VI,

die man bis zu einem gewissen Grad schon als pathologisch bezeichnen kann und welche nur für den W-Typ in Frage kommt. Um den völligen Ausverkauf der hormonalen Substanzen zu vermeiden, springt jetzt notgedrungen der Vagus als Sicherheitsventil in die Bresche. Dem Erschöpfungszustand entsprechend versagen bis zu einem gewissen Grad alle inneren Drüsen, so daß im Blut nur noch die dauerhafteste Substanz, nämlich das Thyroxin, vorhanden ist. Um dies zu kennzeichnen, ist im Schema die Schilddrüse zur Hälfte schattiert, obwohl, genau genommen, die Drüse als solche, wie alle anderen, lahmgelegt ist. Demnach besteht auch noch ein leichter Sympathikusreiz, der jedoch nur noch seine unangenehmen Seiten (Nervosität usw.), nicht aber seine positiven Eigenschaften entfaltet, da die anderen Drüsen infolge Erschöpfung auf seinen Reiz nicht mehr ansprechen können. Gemäß dem noch vor-

herrschenden relativ hohen Thyroxinspiegel im Blut bei gleichzeitigem annäherndem Fehlen aller anderen endokrinen Substanzen resultiert ein Befinden, das untertags als ausgesprochen unangenehm empfunden wird und mangels Adrenalin und Cortin vor allem infektiösen Krankheiten (man verwendet Adrenalin gegen Sepsis) Tür und Tor öffnet. Diesem Zustandsbild begegnen wir nach längerem Anhalten des Föhns und interessanterweise auch beim Vorföhn, dem meist ebenfalls Leistungssteigerung vorausgeht (siehe die nähere Beschreibung und die Symptomaufzählung auf S. 386). Diese physiologische Erschöpfung erklärt es, daß zwar niedere Werte zu dieser Verfassung führen, aber auch der Einfluß von hohen Werten jetzt das Bild nicht mehr wesentlich verändert, da der hormonale Ausverkauf nicht schnell genug rückgängig gemacht werden kann (siehe auch Bild 246). Zur kompensatorischen neuralen Vagotonie kommt durch den Einfluß der hohen Werte die hormonal gesteuerte Vagotonie, die den Zustand noch verschlimmert. Die weitgehende Erschöpfung des Sympathikus, läßt sich auch therapeutisch außer durch Schlaf so gut wie nicht beeinflussen, da ein völliger hormonaler Ausverkauf vorliegt. Diese merkwürdige Kombination von Lähmung durch den Vagus einerseits und Schwächezustand (als Folge hiervon Pulsbeschleunigung) bei gleichzeitiger Nervosität andererseits kann lebensbedrohlich sein und beim Schwerkranken zum Tode führen. Bezeichnenderweise sind es ja auch die fallenden und niederen Werte, die nach Sonnenuntergang gegen 18 Uhr (relative Warmfront) oder gegen 4 Uhr früh (absolute Warmfront) den Tod herbeiführen. Der Blutdruck sinkt dabei stark ab. Bei steigenden Werten (Schaltung III) verhindert der Hypophysenhinterlappen dieses Absinken. Wie bei Schaltung III kann auch bei Schaltung VI eine Fieberzacke den Zustand bessern. (Dem Bild dieser Erschöpfung begegnen wir bei der Krisis einer Pneumonie, nämlich dann, wenn sich Puls- und Temperaturkurve kreuzen. Jetzt können nur Überwärmungsbäder [Sparmaßnahme] den Organismus aus seinem „Kollaps" herausreißen.) Die Verhältnisse bei dieser Schaltung sind jedoch teils noch ungeklärt und daher als Arbeitshypothese zu werten.

Schaltung VII:

Unabhängig davon, ob der Mensch gekippt oder nicht gekippt ist, folgt im Laufe des Abends erfrischender Schlaf, wodurch wiederum Schaltung I hergestellt und somit der Kreis geschlossen ist.

Dieses vorstehende Schema erklärt nicht nur das Auftreten bestimmter Symptome bei bestimmten Wetterlagen in fixierter Abhängigkeit vom Aran, sondern auch die Entstehung so ziemlich aller Krankheiten und gibt uns die Möglichkeit, ganz bestimmte therapeutische Maßnahmen zu ganz bestimmten Tageszeiten zu ergreifen. (Vgl. auch das im Kapitel „Der Rhythmus des Körpers" Gesagte auf S. 89). So wird man z. B. Digitalis, das u. a. den Vagus reizt, vorteilhaft am späten Nachmittag bei fallenden Werten spritzen und hierdurch rechtzeitig die Erschöpfung der endokrinen Reserven hintanhalten. Insulin beispielsweise spritzt der Diabetesspezialist Arborelius sehr mit Recht in der Frühe zwischen 7 und 8 Uhr und nachmittags gegen 15 Uhr, also stets bei steigenden Werten, während welcher Zeit die körpereigene Insulinproduktion entsprechend allen anderen Drüsen versagt und somit der Blutzuckerspiegel ansteigt. Bei der Anwendung der Medikamente unter Berücksichtigung der Arankonzentration und des Tagesrhythmus lassen sich die Dosen ganz bedeutend reduzieren, wie sich in der Praxis auch am Patienten bestätigen ließ.

Unter den vielen Krankheiten lassen sich, um nur ein Beispiel zu nennen, die verschiedenen Formen des Basedow gut vom Schema ableiten. Er kann, wie wir aus Schaltung V ersehen

1. psychisch (Zwischenhirn) bedingt sein, etwa durch Überkompensation eines Schreckens,
2. hypophysär durch Überfunktion des Hypophysenvorderlappens oder mangelnden antagonistischen Einfluß des Hypophysenhinterlappens (z. B. durch Tumor der Hypophyse) und
3. schilddrüsenbedingt durch bestimmte Arten von Struma.

Der Basedowiker ist u. a. auch sexuell leicht erregbar, was, wie aus dem Schema ersichtlich, via Sympathikus vor sich geht.

All diese Gedankengänge führen uns zu dem Kernpunkt aller Therapie, die sich in dem einen Satz ausdrücken läßt: Wiederherstellung der vegetativen und hormonalen Gleichgewichtslage.

Wir können dies dadurch erreichen, daß wir einerseits einen zu schnellen Verbrauch verhindern (beim W-Typ) und andererseits einer zu langsamen Verwertung bzw. einer gehemmten Produktion (beim K-Typ) auf die Beine helfen. Schließlich verstehen wir auch die jetzt so viel geübte Anwendung von Hypophysen-, Schilddrüsen-, Nebennierenmark- und -rinden-, Geschlechtsdrüsen- und Pankreashormonen als Substitutionstherapie, indem wir dem Körper das zur Verfügung stellen, was er braucht und es ihm vor allem dann zur Verfügung stellen, wann er es braucht, d. h. seine Depots Gefahr laufen, sich zu erschöpfen. Wir verstehen ebenso die so erfolgreiche Applikation von Beruhigungsmitteln (Barbitursäurepräparaten, Luminal, Belladenal, Bellergal und Brom) als Dämpfer des vegetativen Systems und somit Sparmaßnahmen für den endokrinen Haushalt.

Diese Gedankengänge aber führen zu der Frage: Wie lassen sich bei einer medikamentlosen Therapie die Reserven des Körpers einsparen oder die Produktion dieser Reserven erhöhen? und gelangen so zwangsläufig zu den jetzt immer mehr geschätzten naturgemäßen Heilverfahren.

Hormoneinsparend, also kraftspendend, wirken: Der Schlaf, die Nahrung (gute, aber leicht verdauliche Kost), Schonklima, Massage, geistiges Ausspannen (Milieuwechsel), Vermeidung von seelischer Belastung (auch Entlastung des Unterbewußtseins), Vermeidung von Aufregungen usw.

Die Hormonbildung fördernd und auch hierdurch kraftspendend wirken: Die Nahrung, das Klima, die Liebe, Freude, Wärmezufuhr usw. (beim K-Typ).

Körperliche Bewegung verbraucht Energie und regt aber auch gleichzeitig die Hormonbildung an. Liebe in zu großem Ausmaß reduziert die Reserven, auch Schlaf zu lange ausgedehnt wirkt lähmend auf die Hormonbildung. Temperaturreize (Bädertherapie) können Reserven verbrauchen, einsparen (Kohlensäurebäder) und auch ihre Bildung anregen; warme und kalte Bäder jedenfalls führen zu einer momentanen Hormonausschüttung, die zu bestimmten Tageszeiten erwünscht ist und wodurch oft eine Desensibilisierung derart erreicht wird, daß ein zu ausgesprochener Hormonverbrauch zu einer anderen Tageszeit vermieden und hierdurch das Kippmoment umschifft wird. Vielleicht am meisten erschöpfen große Wetterschwankungen die

Hormonreserven vor allem beim Kranken, während sie beim Gesunden auf lange Sicht gesehen manchmal das Gegenteil bewirken (Reizklima).

Eine der eingreifendsten Maßnahmen ist das Fieber, wobei einerseits größte Energiemengen verbraucht werden (der Jodspiegel ist um ein Vielfaches erhöht, das Sex ist gesteigert, es besteht maximale periphere Durchblutung, Pulsbeschleunigung, erhöhter Grundumsatz, Leukozytenvermehrung usw.), andererseits aber auch zweifellos neue Energien gebildet werden, da man es sich nur so erklären kann, daß ein Körper z. B. bei einer Pneumonie 8 Tage lang 40 Grad Fieber hervorbringt und aushält. Die hierauffolgende Krisis allerdings ist nichts anderes als der Eintritt des Kippmoments als Ausdruck der Erschöpfung, worauf, vorausgesetzt, daß der Körper diesen toten Punkt überwindet, eine langsame Erholung bei vagotonischer Einstellung (selbst der W-Typ wird nach überstandener Krankheit vorübergehend zum K-Typ und läuft im Spargang) erfolgt. So reiht sich auch die künstliche Fiebertherapie mit Pyrifer usw. mit ihren großartigen Resultaten zwanglos in diesen Gedankengang ein. Auch hier kommt man mit kleinen Dosen aus, wenn man den Zeitpunkt richtig wählt, was Borgard zeigen konnte. Er spritzt nach Tisch und erreicht in den meisten Fällen mit Sonnenuntergang das Eintreten der Reaktion. Meinem Mitarbeiter Schulze gelang dasselbe in der Klimakammer durch Einstellen von 0-Werten.

Einfluß seelischer Vorgänge auf das endokrine System.

Plato schreibt im Charmides: „Der größte Fehler bei der Behandlung der Krankheiten ist, daß es Ärzte für den Körper und Ärzte für die Seele gibt, wo sich beides doch nicht trennen läßt."

Einschneidende Erlebnisse beeinträchtigen, wie wir wissen, die seelische Verfassung und können daher in vielen Fällen über diesen Weg zur Krankheit führen. Aber auch hier ist die Luft nicht unbeteiligt, denn die Stimmung ist abhängig vom Arangehalt derselben, der somit einen mehr oder weniger fruchtbaren Boden für äußere Eindrücke schafft. So wird der gleiche Anlaß für eine seelische Erschütterung in Abhängigkeit von der augenblicklich herrschenden Wetterlage nicht dieselbe schädliche Wirkung haben. Wer hat sich nicht schon über eine Kleinigkeit furchtbar aufgeregt und andererseits wieder eine wirklich erschütternde Nachricht mit fast unverständlichem Gleichmut aufgenommen!

Wenn wir uns vor Augen halten, daß die Großhirnrinde, in der unsere Vorstellungen entstehen, auch anatomisch durch besondere Faserzüge mit dem Zwischenhirn in Verbindung steht und von hier aus die Befehle, allerdings unbewußt, über den Weg der Hypophyse zu den inneren Drüsen weitergegeben werden, so wird uns klar, daß eine seelische Verstimmung letzten Endes das Produkt hormonaler Vorgänge darstellt. Da einerseits der psychische Affekt eine Veränderung der Hormonmengen hervorruft, andererseits aber letztere wiederum die Stimmungslage beeinflussen, entsteht ein Kreislauf, der gegebenenfalls eine Steigerung bis ins Krankhafte zustande kommen läßt. Vielleicht beruht das manisch-depressive Irresein, eine Krankheit, auf die wir später näher zu sprechen kommen werden, und die dadurch ausgezeichnet ist, daß die normale Regulierung zwischen glücklich und traurig versagt, auf diesem circulus vitiosus.

Daß das Herz und die Blutgefäße, von denen man doch glauben sollte, daß sie unabhängig von unserem Willen arbeiten, von psychischen Vorgängen, also vom Ge-

hirn, beeinflußt werden, lehrt uns die tägliche Erfahrung: das Gesicht wird „blaß vor Schreck“, ja man kann sogar „an Aufregung sterben“. Bei Angstzuständen verläßt das Blut die Peripherie und zieht sich in die Bauchorgane zurück. Bei Lustgefühlen tritt der umgekehrte Vorgang ein, es erfolgt ein Zustrom zu Haut und Gehirn. Die Wangen „röten sich vor Freude“, erotische Vorstellungen bringen die Blutgefäße der Genitalorgane zur Erweiterung, „das Herz schlägt schneller vor Begeisterung“. Auch bei geistiger Arbeit ist die Blutzufuhr zum Gehirn erhöht. Legt man einen Menschen horizontal auf eine Wage, deren beide Arme im Gleichgewicht stehen, so senkt sich die Seite des Kopfes mit dem Beginn angestrengter geistiger Tätigkeit.

Während ein sehr plötzlicher Affekt wahrscheinlich überwiegend über die nervösen Gleise läuft, wird sich eine dauernde seelische Belastung, wie etwa die Sorge, über den Weg der veränderten inneren Sekretion auswirken. Es kommt vor, daß Menschen an Kummer und Sorge erkranken und sogar daran zugrunde gehen. Daß man vor Ärger eine Gelbsucht bekommen kann, ist bekannt. Der Ausdruck, daß „eine Laus über die Leber gelaufen“ oder „vor Wut die Galle übergelaufen“ ist, besteht also sehr zu Recht und wird nicht selten durch eine leichte Gelbfärbung der Augen bestätigt. Auch hier also beeinflussen seelische Eindrücke die Funktion der Organe, in diesem Fall der Leber oder Gallenblase, es kommt zur Stauung der Galle und zum Übertritt der Gallensäuren und -farbstoffe in das Blut. Daß auch der Appetit von der seelischen Verfassung abhängt und wie man so sagt „einem gelegentlich der Appetit vergehen könnte“ und dies dann auch tut, hat wohl jeder schon an sich selbst erlebt. Hier also ist die endokrine Tätigkeit und damit die Magensekretion gestört. Wenn beim Anblick guter Speisen „das Wasser im Munde zusammenläuft“, so besagt auch dies nichts anderes, als daß die Speicheldrüsen durch einen Nervenreiz, der vom Bewußtsein ausgeht, in erhöhte Funktion getreten sind. Selbst der Magen beginnt auf die reine Vorstellung von leckeren Bissen hin seine Sekretion. Dies läßt sich vor dem Röntgenschirm schön beobachten. Es wurde erstmals bei einem Hund entdeckt (Pawlow), an dem man eine Magenfistel anbrachte, aus der sich der Magensaft in dem Moment abzusondern begann, als das Tier ein Stück Fleisch erblickte. Wenn ein Mensch „vor Schreck zittert“, so ist auch dies die Folge der engen Verbindung von Seele und Körper. Selbst der Angstschweiß ist der Ausdruck veränderter innersekretorischer Vorgänge; der Organismus versucht, durch schnelle Ausscheidung sympathikotonischer Stoffe (Jod, NaCl, Hormone usw.) das Gleichgewicht wieder herzustellen. Freudige Erregung beschleunigt die Atmung, erweitert die Pupillen und läßt das Auge erglänzen.

Alles dies sind Beispiele dafür, daß seelische Vorstellungen in der Lage sind, in die Organfunktionen einzugreifen. Einerseits kann das Resultat ein günstiges sein, andererseits die vegetative Steuerung vollkommen in Unordnung gebracht und der normale, gesunde Funktionsablauf bis in den Bereich der Krankheit hinein gestört werden. Immer dann, wenn sich das Bewußtsein oder auch nur das Unterbewußtsein in den Ablauf gewohnter Funktionen einmischt, kommen falsche und manchmal sogar lächerliche Handlungen zustande. Wenn „ein Mensch nicht weiß, wo er die Hände hintun soll“, so ist dies ein Zeichen dafür, daß ihm eine sonst unbewußte Handlung plötzlich bewußt wird, d. h. er sie unter Kontrolle zu bringen versucht. Ein anderer wieder stolpert, z. B. im Theater, unter dem Einfluß fremder Blicke „über seine eigenen Füße“, wirft Stühle um und macht anderes mehr, nur deswegen, weil er bemüht ist, die sonst automatisch richtig gelenkten Bewegungen zu überwachen. Ja, Bewegungen

können unter dem Einfluß eines Affektes sogar unmöglich werden, z. B. wenn man „vor Schreck gelähmt" dasteht. Ein Kranker, der am Leben hängt und noch Lebensfreude besitzt, wird eine Krankheit leichter überwinden als ein lebensmüder Mensch. Die Energie der Seele treibt den Körper an und verlängert so das Leben.

Selbst wenn wir in der Lage sind, das Bewußtsein willentlich zu lenken, so ist uns dies bezüglich des Unterbewußtseins meist nicht möglich. Es mischt sich sehr zu unserem Mißfallen in die funktionellen Geschehnisse des Körpers ein und so kann eine sog. überwertige Idee die Gesundheit bis auf den Ruin bringen. Eine Mutter, deren Sohn im Felde steht, befindet sich dauernd unter diesem sorgenvollen Druck, selbst wenn sie bewußt ihre Gedanken ablenkt und nicht an die ihrem Sohne drohenden Gefahren denkt. So verzehrt die Sorge im Unterbewußtsein ihr Dasein.

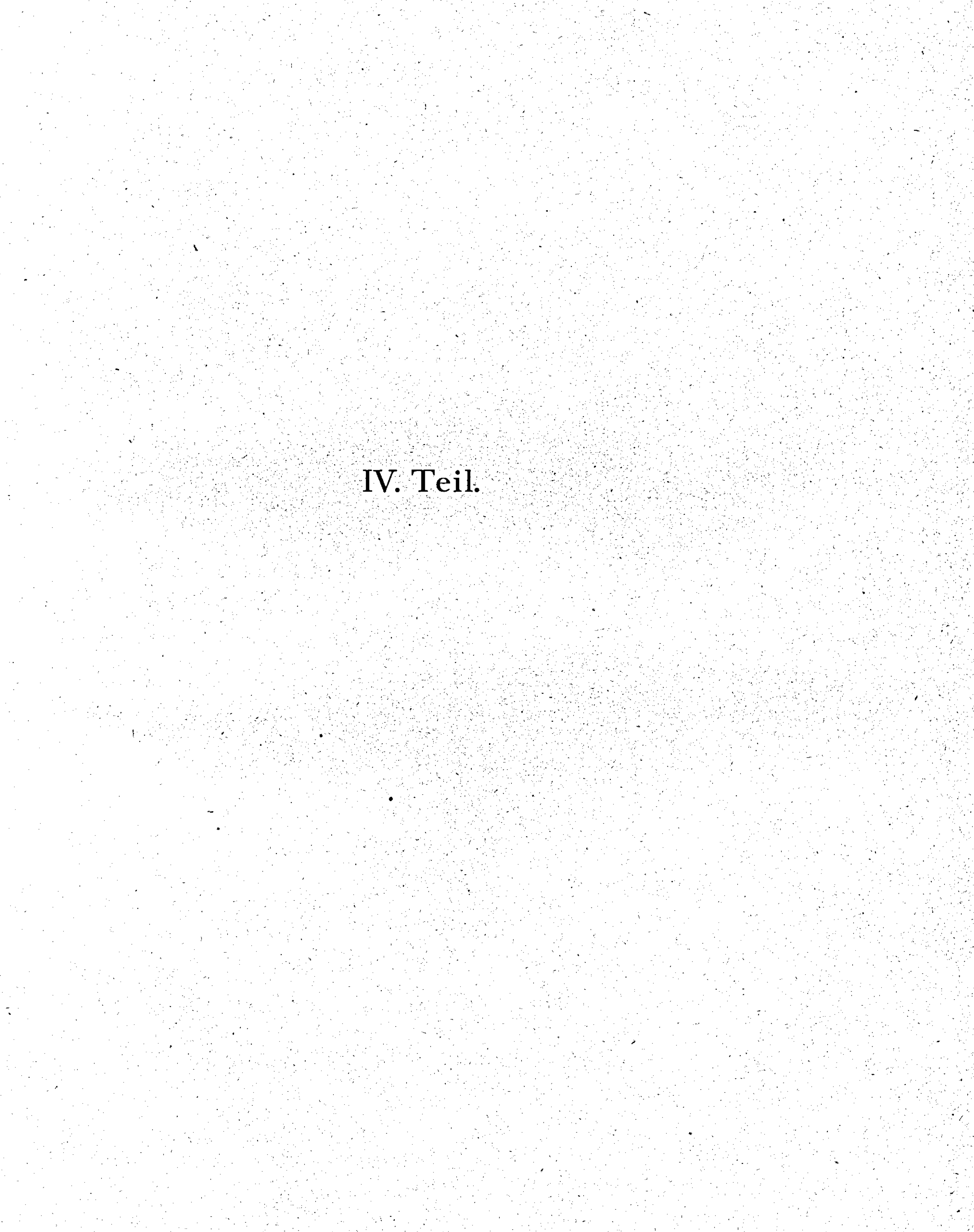
Diese fixierten Ideen können so tief verborgen liegen, daß der Mensch selbst auf Befragen sich ihrer nicht bewußt wird. Geht man dann der Sache auf den Grund und beseitigt man die Ursachen, so ändert sich das Befinden und die Persönlichkeit des Betreffenden oft mit einem Schlag. Ein Beispiel dafür: Ein Arzt bildet sich ein, Krebs zu haben — und welcher Arzt hat dies noch nicht getan? Er versucht sich dies auszureden und doch: der Appetit bleibt fort, das Gewicht nimmt ab, das Aussehen wird fahl und blaß, sein Wesen wird traurig und gleichgültig dem Leben gegenüber. Beweist dann eines Tages ein berühmter Kollege auf Grund von Röntgenaufnahmen usw., daß keine ernste Erkrankung vorliegt oder vielleicht sogar überhaupt nichts organisch Krankhaftes zu finden ist, blüht der eingebildete Kranke gleichsam wieder auf. Die Schmerzen verschwinden, das Gewicht nimmt wieder zu und der Patient ist geheilt. Hier leistet die Medizin mehr, wenn sie in der Lage ist zu beweisen, daß einem Menschen nichts fehlt, als daß ihm etwas fehlt.

Führen wir uns den Zusammenhang zwischen Seele und Körper vor Augen, so begreifen wir, wie wichtig es für die Erhaltung der Gesundheit ist, glücklich zu sein, und wie sehr die Persönlichkeit des Arztes durch ihren Einfluß auf den Patienten dazu beitragen kann. Wir verstehen die Grundgedanken der christian science, eines in Amerika sehr verbreiteten Glaubens, der behauptet, daß jeder Krankheit ein seelischer Konflikt zugrunde liegt und daß mit wenigen Ausnahmen jede Erkrankung dadurch geheilt werden kann, daß man an die Genesung glaubt (vgl. auch Coué) und so das seelische Gleichgewicht wieder herstellt.

Nicht zuletzt ist die Religion der Menschheit größter Segen deswegen, weil sie glücklich macht, weil sie den Menschen tröstet, wenn er Sorgen hat, ihm Hoffnung gibt, wenn er krank ist und ihm die Angst vor dem Tode nimmt. Wir werden die Notwendigkeit der Religion um so mehr einsehen, wenn wir uns die furchtbaren Auswirkungen von Kummer, Sorgen, Schreck und Angst vergegenwärtigen und die Tatsache nicht bezweifeln, daß große Menschen, so z. B. auch Christus, in der Lage waren, Lahme zu heilen und manch hoffnungslos Krankem die Gesundheit wiederzugeben.

Da es ausschließlich und allein auf das physiologische Gleichgewicht im vegetativen Nervensystem ankommt, die Menschen aber auf seelische Affekte typenmäßig verschieden reagieren, muß ein an Aufregungen reiches Leben nicht immer die Gesundheit schädigen, ja, wir beobachten sogar Menschen, die, solange sie im Trubel eines angestrengten Berufs tätig waren, immer gesund blieben, mit dem Augenblick aber, in dem sie sich zur Ruhe setzten, also etwa in Pension gingen, kränklich wurden (K-Typen!). Der Körper hat sich an das Tempo gewöhnt und seine Funktionen danach

eingestellt; der nun plötzlich fehlende Reiz stört dieses Gleichgewicht und läßt ihn erkranken. Der vagotonisch veranlagte K-Typ nämlich braucht oft einen außergewöhnlichen Reiz: Alkohol tut ihm gut und er fühlt sich am wohlsten, „wenn etwas los ist". Der W-Typ reagiert genau umgekehrt, für ihn ist ein ausgeglichenes Leben wichtig und er erlangt oft seine Gesundheit erst dann wieder, wenn er sich der Aufregungen entledigt und z. B. in den Ruhestand tritt.



IV. Teil.

38. KAPITEL.

Was ist Klima?

Was ist Klima? Geben wir es offen zu, man weiß es nicht!

Die Wissenschaft spricht zwar von den verschiedensten Formen: von Schonklima, Wüstenklima, Seeklima, Höhenklima, Mikroklima, Lokalklima, Siedlungsklima, Kurortklima, Mesoklima, Großraumklima, differentem und indifferentem Klima, spezifischem und unspezifischem Klima, sedativem-, Tropen-, Urwald-, Savannenklima, Großstadt-, Industrie-, Belastungs- und Heilklima; alles Namen, die wenig besagen und mit denen wir so gut wie nichts anfangen können! Der eine nämlich verträgt dieses, der andere jenes Klima, den einen macht es müde, den anderen regt es an, der eine Badeort bringt hier Erfolg und dort Verschlechterung.

Fragen wir uns: Was verlangen wir von einem guten Klima? Erholung, gutes Allgemeinbefinden, das sich ausdrückt in frischem Aussehen, gutem Appetit, körperlicher und geistiger Leistungsfähigkeit, guter Stimmung und normalem Schlaf. Kranke erhoffen sich von einem Klimawechsel Heilung, empfindliche Menschen Verschwinden ihrer Beschwerden wie Kopfschmerzen usw. Wie wenig selbstverständlich es ist, daß sich der moderne Mensch dauernd wohlfühlt, besagt schon der Umstand, daß unser täglicher Gruß eine diesbezügliche Frage enthält, nämlich: „Wie geht es Ihnen?"

Die Erfahrung hat uns gelehrt, daß ein Klimawechsel Schaden bringen oder Wunder wirken, ja über Tod und Leben entscheiden kann. Wenn nichts mehr hilft, versucht es der Kranke mit einer Reise nach dem Süden oder in die Berge. Das Heilmittel, nach dem der Mensch rein instinktiv greift, ist und bleibt der Klimawechsel oder, wie wir sehr richtig sagen, der „Luftwechsel".

Durch meine Forschungen ist es gelungen, den Schleier vor dem Geheimnis Klima zu lüften. Wir wissen heute, was Klima ist und wollen uns im nachfolgenden in allen Einzelheiten damit befassen.

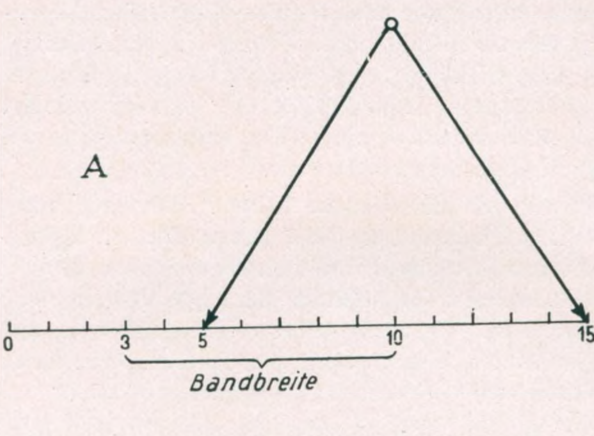
Dieser bisher so rätselhafte Begriff wird in erster Linie bestimmt von den Veränderungen des Arangehaltes der Luft. Es kommt, wie wir gesehen haben, hierbei auf folgende Faktoren an:

1. auf den Durchschnittswert,
2. auf die Amplitude (Größe und Anzahl der Schwankungen),
3. auf die Steilheit der Kurve,
4. auf den Zeitpunkt der Veränderung.

Der Durchschnittswert.

Die jahreszeitlichen Unterschiede desselben gehen aus dem Schema auf S. 281 hervor. Wir fanden höhere Werte im Winter und niedere im Sommer. Auch die Abhängigkeit des Durchschnittswerts von der Höhenlage wurde erwähnt. Die Werte steigen mit zunehmender Höhe. Ferner hat sich die Windrichtung als maßgebend herausgestellt. Nordwind bringt hohe, Südwind tiefe Werte. Der Tages- und Nachtverlauf ergab einen hohen Stand untertags und einen niederen während der Nacht (siehe Aufstellung auf S. 278). Wir wissen auch, daß die Werte gegen die Pole zu ansteigen und gegen den Äquator zu abfallen. Das nördliche Klima bezeichnet man also mit Recht als ein rauhes, sog. Reizklima, das südliche als ein mildes, sog. Schonklima. Schon aus diesen Ausdrücken geht hervor, daß man einen Kranken wohl meist nach dem Süden schicken wird. Wir erinnern uns daran, daß die größte Anzahl der Krankheiten durch hohe Werte entsteht und daß der Mensch mit zunehmendem Alter immer alkalischer wird und dadurch bei hohen Werten mehr gefährdet ist. Die Frage, ob ein Klimawechsel in südlicher oder nördlicher Richtung vorgenommen werden soll, hängt also einzig und allein vom Konstitutionstyp des Betreffenden ab.

Der K-Typ, dessen Bandbreite nach unten verschoben ist (z. B. 3—10 statt 5—15 beträgt), dessen Pendel also sehr bald über die Grenze nach der alkalischen Richtung hinausschwingt, d. h. dessen Toleranzgrenze dem Aran gegenüber bei ansteigenden Werten sehr bald überschritten wird, kann diesen Übelstand dadurch beheben, daß er sich in den Bereich niederer Werte, also nach dem. Süden begibt. Er gleicht somit die Werte seiner Bandbreite an und erreicht dadurch, daß der Pendel wieder innerhalb derselben zu liegen kommt. In Bild 248 ist dies veranschaulicht. Zeichnung A zeigt uns, daß ein Mensch, der sich bei den Werten 3—10 wohlfühlt (dessen Bandbreite also tief liegt), bei höheren Werten, etwa zwischen 5 und 15, von schlechtem Befinden oder Krankheit befallen werden muß. Begibt er sich jedoch in ein Klima, dessen Durchschnittswerte tiefer lie-



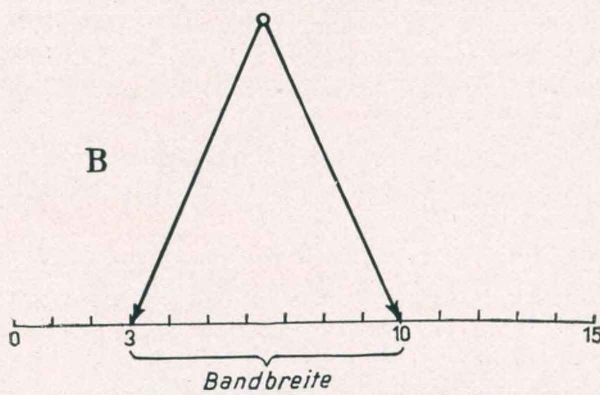


Bild 248. A: Rauhes „Reizklima" des Nordens: Die Werte überschreiten die Bandbreite nach oben hin. (Große Aran-Amplitude). B: Südliches „Schonklima": Die Werte liegen innerhalb der Bandbreite. (Kleine Aran-Amplitude).

gen, nämlich zwischen 3 und 10, wie in Zeichnung B ersichtlich, so fühlt er sich wohl, da die Werte sich jetzt innerhalb seiner Bandbreite befinden. Er hat sich also in ein Schonklima begeben, d. h. das Klima seiner konstitutionellen Veranlagung angepaßt. Gesetzt den Fall, wir schicken den erwähnten Kranken nach dem Norden in hohe Werte, so wird er sich hier nicht nur sehr schlecht fühlen, sondern wenn er schwerkrank ist, dort sogar zugrunde gehen. Beim Gesunden und beim Leichtkranken gelingt es dem Körper meist, seine Bandbreite nach oben zu anzugleichen, so daß sein Organismus nach einer gewissen Zeit die hohen Werte verträgt.

Die Frage ist immer: Hält der Kranke den Weg bis zur Kompensation oder Überkompensation aus? So erklärt es sich, wenn ein Patient in einem Kurort zuerst oft bedeutend kränker wird und der Kurarzt schon von Anfang an sicherheitshalber darauf aufmerksam macht, daß eine Besserung des Befindens erst nach einiger Zeit zu erwarten ist. Diese Erfahrung wird vor allem in Höhenkurorten, etwa Badgastein, gemacht. Die wenigsten vertragen anfangs die hohen Werte. Der in seiner Bandbreite zu hoch liegende, also warmfrontempfindliche Mensch fühlt sich in diesem Fall nach Rückkehr in seine Heimat wohler, da seine Bandbreite durch die Reise in eine Gegend mit ihm zusagenden Werten (für ihn Schonklima) verbreitert wurde. Begibt sich aber ein K-Typ in höhere Werte, so wird er meist eine noch größere Sensibilität gegen hohe Werte erlangen. So wissen wir auch, daß föhnempfindliche Menschen, die in eine Föhngegend reisen, sich an die niederen Werte meist nicht gewöhnen, sondern von Jahr zu Jahr dort föhnempfindlicher werden (u. a. vielleicht durch langsamen Abbau und Erschöpfung der Alkalireserve). Nicht immer aber wird dies das Resultat sein! Manchmal, und so vor allem beim Gesunden, gleicht sich der Körper den hohen Werten an, verschiebt also seine Bandbreite in ihr Milieu.

In gleicher Weise wie der Mensch gegen die Kälte dadurch angeht, daß er sich erwärmt oder auch dadurch, daß er sich abhärtet, d. h. sich öfters größerer Kälte aussetzt, kann beim Gesunden sowohl eine Reise nach dem Norden wie nach dem Süden Erfolg bringen. Wir sehen, daß manchmal der Luftwechsel als solcher der wesentliche Faktor ist. Es wird nämlich allein dadurch die Bandbreite vergrößert.

Ein praktisches Beispiel:

Frau D., die wir über ein Jahr beobachteten und deren Symptome bei gleichzeitigen Aranregistrierungen täglich notiert wurden, hatte eine durchschnittliche Bandbreite von nur 6 bis 10. Ihr gesundheitlicher Zustand war ausgesprochen schlecht, ohne daß man sie jedoch als krank bezeichnen konnte. Sehr häufig war sie von irgendwelchen Beschwerden (Kopfschmerzen, Krampfaderschmerzen, Rückenschmerzen, Leibschmerzen und Stimmungswechsel) belästigt und entsprechend der Lage der Bandbreite vor allem auch sehr föhnempfindlich. (Psychische Veränderungen sind die ersten Anzeichen der Gefahrenzone für die Gesundheit, und Kränklichsein die Vorstufe zur Krankheit!) Nach einem nur zweiwöchigen Urlaub in Schrobenhausen in Oberbayern hatte sich ihre Bandbreite, wie wir nach ihrer Rückkehr feststellten, auf 2 bis 16 erweitert. Von nun ab war sie auch zu Hause (am Ammersee, Oberbayern) lange vollkommen beschwerdefrei und fühlte sich selbst noch nach Monaten mit wenigen Ausnahmen recht wohl. Später stellte sich bei ihr eine Bandbreite von 3 bis 12 ein. Ihr Zustand hatte sich grundsätzlich verlagert, d. h. sie war gegen den Föhn fast unempfindlich geworden, gegen die Kaltfront jedoch immer noch

sensibel geblieben. Daß die Veränderung wirklich durch den Klimawechsel verursacht war, geht daraus hervor, daß ein zu anderer Zeit zu Hause (am Ammersee) verbrachter Urlaub keine Veränderung der Bandbreite zur Folge hatte. Erst nach etwa einem halben Jahr war sie wieder zu ihrem anfänglichen Zustand zurückgekehrt.

Fast immer wird durch den Klimawechsel die Sensibilität und hiermit die Wetterfühligkeit vermindert; man erreicht gleichsam dasselbe, als wenn man auf einer Schaukel mit dem Körper gegen die Bewegung schwingt und so die Schaukel zum Stehen bringt; die Schwingungen des Pendels werden sozusagen verringert. Die Erfahrung lehrt, daß selbst eine Reise von nur 1 bis 2 Tagen häufig eine kurze Immunität dem Wetter gegenüber nach sich zieht. (Daß hier auch psychische Momente mitspielen, steht außer Zweifel.)

Selbst der Ablauf und der Zeitpunkt der Periode kann, wie uns viele Frauen bestätigen, durch Ortswechsel verändert werden. Von besonderem Interesse sind die Sehschärfe und die Augenfarbe. Sie sind untrügerische Zeichen für den jeweiligen gesundheitlichen Zustand. Beide verändern sich mit dem Klimawechsel, ähnlich wie geringe Unterschiede in der Sehschärfe und Augenfarbe schon beim Durchzug einer Front (Gewitter) beobachtet werden können. Das Blau des Auges kann strahlend blau oder verwaschen und grau aussehen, der Blick kann leuchtend oder gebrochen sein. An einem Ort benötigt man die Brille, am anderen kommt man ohne sie aus. Wir werden hierauf noch gesondert zu sprechen kommen.

Hohe Durchschnittswerte bei geringer Amplitude, wie sie z. B. in der Hohen Tatra vorkommen dürften, wirken vor allem auch auf Basedow-Kranke günstig, da sie die Überfunktion der Schilddrüse eindämmen. In der Tat befinden sich auch in der Hohen Tatra berühmte Basedow-Sanatorien.

Nun ein Beispiel dafür, wie durch ein ungünstiges Klima eine übergroße Wetterfühligkeit entstehen kann: Eine vollkommen wetterunempfindliche Frau (Schwester E. N.) erbot sich, interessehalber in der Klimakammer zu schlafen, in der Föhnluft eingestellt war (siehe den Originalbericht auf S. 227). Sie verbrachte in der Kammer eine sehr unruhige Nacht und fühlte sich am Morgen „wie gerädert“. Sie war darüber sehr erstaunt, da sie bis zu diesem Zeitpunkt das Wetter noch nie gespürt hatte. Obwohl sie sich im Laufe des Tages erholte, behielt sie sehr zu unserem Bedauern von diesem Zeitpunkt ab eine Empfindlichkeit allen Wetterveränderungen gegenüber, die erst nach einem halben Jahr wieder verschwand. Derartige Sensibilisierungen wurden uns von vielen Patienten als Folge eines Ortswechsels berichtet.

Die Amplitude.

Noch wichtiger als der Durchschnitt der Werte ist die Amplitude, das ist das Ausmaß der Schwankung. Ferner spielt natürlich auch die Anzahl der Schwankungen eine Rolle. Die Amplitude wird hervorgerufen durch vertikale Luftströmungen. Während die Lage der Bandbreite den Durchschnitt bestimmt, ist das Ausmaß der Bandbreite für die Wirksamkeit der Amplitude entscheidend. Je größer die Schwankungen an einem Ort sind, desto ungünstiger ist das Klima für den Kranken, denn der Körper muß jedesmal die Gegenmaßnahmen ergreifen und gelangt dann, wenn mehrere Schwankungen aufeinander folgen oder auch eine Schwankung besonders ausgeprägt ist, in einen Zustand, in dem er nicht mehr

kompensieren kann. Bekanntlich kommen Grippeepidemien und auch andere Krankheiten vor allem dann vor, wenn eine Serie von Depressionen über eine Gegend hinweggezogen ist. *Hierdurch werden die Reserven des Körpers erschöpft und dieser fällt aus seinem stabilen in ein labiles Gleichgewicht.* Die Bandbreite nimmt also mit der Anzahl und der Stärke der Wetterstürze ab, die Sensibilität zu, beide sind demnach Funktionen des Wetters.

Wir waren in der Lage, zahlenmäßig nachzuweisen, daß fast alle Erkrankungen durch hohe Amplituden ausgelöst oder auch verursacht werden, wobei wir feststellen konnten, daß eine Gruppe der Erkrankungen vorzüglich oder sogar ausschließlich bei steigender und die andere bei fallender Tendenz auftritt. Hierbei spielt nicht nur die Größe der Amplitude, sondern auch die *Plötzlichkeit* derselben, also die *Steilheit der Kurve* eine Rolle. Je plötzlicher die Veränderung der Arankonzentration in der Luft ist, desto schneller muß der Körper kompensieren und um so eher kommt er in die Gefahr, *nicht Schritt halten zu können* und zu erkranken. Die größten Amplituden haben wir beim Gewitter kennengelernt, die zweitgrößten beim Durchzug von Wetterfronten.

Natürlich ist auch die *Anzahl* der Schwankungen von Bedeutung, so daß die Amplitudengröße allein keinen absolut richtigen Begriff für die Günstigkeit eines Klimas darstellt. Das gesundheitlich so ungünstige Aprilwetter z. B. ist durch eine große Anzahl von Schwankungen ausgezeichnet, die, wie wir aus der Erkrankungsziffer wissen, trotz ihrer manchmal nicht so großen Amplitude doch genügen, um den Körper aus seinem Gleichgewicht zu werfen.

Wie wir aus der Aufstellung auf S. 281 ersehen haben, verhält sich die Amplitude während der verschiedenen Monate nicht gleich. Im allgemeinen ist sie während der Sommer- und Herbstmonate klein, während des Winters und Frühjahrs (Frühjahrsmüdigkeit!) groß. *Talkessel oder Berggipfel zeigen eine besonders große Maximalschwankung.* So dürften in tiefen abgeschlossenen Tälern, wie etwa Innsbruck, die häufigen Krankheiten nicht nur durch die tiefen Durchschnittswerte, sondern vor allem auch durch die *relativ* großen Sprünge in der Arankonzentration (also die Amplitude) hervorgerufen werden. In gleicher Weise ist die dem Wind und Wetter exponierte Lage auf Berggipfeln als gesundheitsgefährdend anzusprechen. Erfahrungsgemäß wird man ja auch einen Kranken nie auf einen Berggipfel zur Genesung schicken, denn hier werden gelegentlich ganz besonders große Schwankungen registriert (siehe unsere Messungen auf der Zugspitze). Sie treten dann, wenn sie sehr plötzlich hereinbrechen, als Bergkrankheit auf. Wir werden auf das Thema noch in diesem Kapitel zu sprechen kommen. Später gingen wir dazu über die *Länge* der Kurve mit einem sog. Wegmesser zu ermitteln, mit dem man die Kurve abfährt (Bild 249). Die Kurvenlänge ergibt Anzahl und Ausmaß der Schwankungen. Hiermit ist das „Klima“ gekennzeichnet. Je länger der Weg, desto ungünstiger das Wetter.

Der Amerikaner Petersen hat in umfangreichen Statistiken gezeigt, daß bei weitem die größte Anzahl der Erkrankungen (Magen-, Herz- und Nervenkrankheiten) in Amerika in jenen Gegenden zu finden sind, über welche viele Depressionen hinwegziehen. Menschen, die in diesen Depressionszonen wohnen, werden (nach Petersen) von ihren Leiden am schnellsten durch Ortswechsel befreit.

Die Bedeutung der Amplitude geht ferner besonders eindrucksvoll aus den Mäuseversuchen (S. 238) hervor. Es hat sich gezeigt, daß die Tiere, deren Luftbedarf aus

einem abgeschlossenen Luftreservoir gedeckt wurde, die also den Schwankungen der Atmosphäre entzogen waren, nach Einspritzung von Toxinen später und schwächer erkrankten und z. T. am Leben blieben im Gegensatz zu den der freien Luft ausgesetzten und mit gleicher Giftdosis geimpften Tieren, die schon nach wenigen Stunden zugrunde gingen. Ferner ist zu bedenken, daß die Mäuse sich vor allem auch deswegen bei gleichbleibenden 0-Werten so wohlfühlen, weil sie diese gewöhnt sind. (Erde zerstört Aran, in Erdnähe sind sehr niedrige Werte und in den Mäuselöchern sicherlich 0-Werte.)

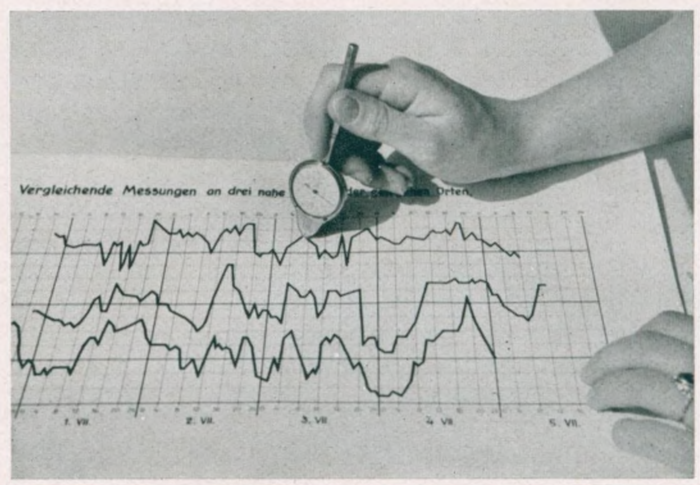


Bild 249. Die Länge der Arankurve, durch die das Klima gekennzeichnet ist, wird mit dem „Wegmesser" ermittelt.

Von ganz großer Wichtigkeit für die Gesundheit des Menschen ist der Schlaf. Unsere Serienmessungen während längerer Zeit haben uns ein klares Bild von dem Einfluß der Werte auf den Schlaf gegeben. Hohe Durchschnittswerte fördern denselben, niedere Werte stören ihn. Auch hier aber spielt die Amplitude eine nicht unbedeutende Rolle. Plötzliche Sprünge während der Nacht lassen uns erwachen und dann vielleicht stundenlang wachliegen. Besonders niedrige Werte erschweren das Einschlafen und rufen Träume hervor (siehe die Aufstellung auf S. 1364 und das Kapitel „Trauminhalt in Abhängigkeit vom Wetter" auf S. 528). Gute Nächte setzen also normale oder höhere Werte bei möglichst kleiner Amplitude voraus, schlechte Nächte werden durch tiefe Werte und große Amplituden verursacht (siehe Aufstellung auf S. 1358). Meteorologisch betrachtet ist also absinkende Luft während der Nacht erwünscht. Wenn die Werte in aller Frühe ansteigen, ist das Aufstehen erschwert und man würde am liebsten eine Stunde Schlaf zugeben. In diesem Fall hat man auch das Gefühl, die ganze Nacht sehr gut geschlafen zu haben, da man den ersten Teil der Nacht meist vergessen hat und von der Schläfrigkeit am Morgen besonders beeindruckt ist. Unsere Messungen haben ergeben, daß die Träume überwiegend bei fallenden Werten auftreten, und zwar durch die erhöhte Gehirndurchblutung und die dadurch bedingte Anregung des Nervensystems (siehe die Aufstellung auf S. 1364). Im übrigen wird durch die flache Atmung während der Nacht bei niederen Werten dem Körper noch weniger Aran zugeführt und hierdurch leicht Nervosität (Herzklopfen und be-

schleunigte Atmung) verursacht. Wir können den beschleunigten Herzschlag fast immer als Ausgleich für zu niedere Werte auffassen; der Organismus versucht nämlich durch erhöhte Herz- und Atemtätigkeit die Aranzufuhr zu den Geweben zu steigern.

Gewisse Orte sind geradezu für ihren guten und traumlosen Schlaf bekannt, vor allem manche Hochgebirgsdörfer und Waldgegenden, während alle dem Föhn ausgesetzten Ortschaften einen schlechten Ruf als „Schlafgegend" genießen. Der Föhn trifft hier meist schon nachts oder in den frühen Morgenstunden verstärkt ein, und alle sensiblen Menschen erwachen zu dieser Zeit wenigstens vorübergehend. Tatsächlich haben auch unsere Messungen an verschiedenen Orten gezeigt, daß die Werte meist um 4.00 Uhr früh ihr Minimum erreichen. Dieser Verlauf der Kurve ist bis zu einem gewissen Grad die Regel, da sich der Arangehalt in der während der Nacht meist ruhenden Luft immer mehr verbraucht (siehe S. 278). Entsprechend der von uns gemachten Beobachtung, daß das Sexualbedürfnis durch fallende Werte gesteigert wird, sind der späte Abend, die Nacht und die frühen Morgenstunden „die Zeit der Liebe". In diesem Zusammenhang sei nur kurz erwähnt, daß bei manchem Telephonanruf, der gleichzeitig auch von der „anderen Seite" erfolgte und bei dem man glaubte, es müsse sich wohl um Gedankenübertragung handeln, als Anlaß eine beide Teile zur gleichen Zeit treffende Aranschwankung (in fallender Richtung) nachgewiesen werden konnte.

Da der Arangehalt der Luft mit zunehmender Höhe größer wird, ist auch dieser Punkt bestimmend für das Klima.

Der Arzt schickt den Herzkranken entweder nach Nauheim, also einen Ort, der sehr tief liegt, oder auch in 1000 m Höhe. Für Tuberkulosekranke gilt eine Höhenlage von etwa 2000 m und mehr als besonders günstig. Der Gesunde begibt sich zur Erholung entweder ans Meer oder in die Berge; einer Höhe von 1000 bis 1500 m wird der Vorzug gegeben. Auch hier stehen wir scheinbar wieder vor einem Widerspruch, indem sowohl die tiefen Werte eines niedrig gelegenen Orts als auch die hohen des Gebirges einen günstigen Einfluß auf die Gesundheit haben sollen.

Gehen wir an die Lösung dieser Probleme heran, so sehen wir, daß es sich hier wie bei einer Reise nach dem Süden oder nach dem Norden verhält. Bis jetzt war man der Ansicht, daß die Sauerstoffverminderung mit zunehmender Höhe der ursächliche Faktor sei. Diese Annahme erscheint schon an und für sich unwahrscheinlich. Es soll nicht geleugnet werden, daß man durch einen Höhenunterschied dem Körper einen gewissen Stoß versetzen kann und ihn zu allen möglichen Gegenreaktionen veranlaßt, die dann auch der Gesundheit zugute kommen können; im wesentlichen aber ist es nicht die Veränderung des Sauerstoffgehalts der Luft, sondern jene des Arangehalts. Käme es auf den Sauerstoffgehalt an, so wäre es unerklärlich, daß eine Höhe von 1000 bis 1500 m für manche günstiger ist als niedrig gelegene Orte, da man doch annehmen müßte, je mehr Sauerstoff, desto besser. Versuchen wir, den Grund hierfür zu finden!

Wir stellen drei Höhenlagen einander gegenüber: Innsbruck tief im Talkessel gelegen in 580 m Höhe, Cortina d'Ampezzo in 1400 m und die Zugspitze mit rd. 3000 m Höhe.

In Innsbruck liegen die Werte durchschnittlich bei 3, sie erreichen sogar gelegentlich den Wert 0, springen aber auch bei einer Kaltfront auf etwa 10. Die Lage der

Werte ist also tief und die Amplituden sind außergewöhnlich groß. Das Klima ist ungünstig. In Cortina dürften die Werte, entsprechend der Höhenlage, einen Durchschnitt von 10 besitzen (ausgenommen gelegentlicher Föhneinbruch). Eine Vermehrung der Werte um 2 ergibt in Cortina den Wert 12, also einen um ca. 10% höheren. In Innsbruck bedeutet bei einem Wert von 2 eine Erhöhung um 2 das Doppelte. Dem Körper wird also durch den gleichen Zuwachs der Werte in Innsbruck ein viel stärkerer Stoß versetzt als in Cortina. Die geschützte Lage von Cortina garantiert eine relativ geringe Amplitude; die Werte schwanken durchschnittlich vielleicht zwischen 7 und 12, erreichen also nur relativ selten die doppelte oder dreifache Höhe, im Gegensatz zu Innsbruck, wo derselbe Sprung von 1 auf 5 das Fünffache bedeutet. Diesem Umstand ist auch in der Skala, auf der wir die Arankurven verzeichnen, Rechnung getragen. v. Neergaard bestätigt die auch von anderen schon gemachte Erfahrung, daß das Höhenklima (z. B. Pontresina) die Empfindlichkeit herabsetzt und so u. a. Neurodermitis, Heuschnupfen und nervöse Herzstörungen hier meist verschwinden (Schweiz. medizin. Wochenschrift Nr. 29/1941). Er erwähnt ferner, daß die Kurzsichtigkeit oft in der Höhe zurückgeht und Individuen, die im Tiefland seit Jahren eine Brille zum Lesen brauchen, im Hochgebirge wieder ohne Brille auskommen. Andererseits soll verbessertes Sehen auch bei Menschen beobachtet worden sein, die von der Höhe in das Tal zogen. Die typenmäßig verschiedene Reaktionsweise dürfte die Erklärung dafür geben. (Im letzteren Fall nämlich dürften es weitsichtige K-Typen gewesen sein.)

Die Zugspitze mit einem Durchschnitt von vielleicht 15 (bei den von uns dort gemachten Messungen liegt der Durchschnitt etwas tiefer, weil zu dieser Zeit mehrere Tage Föhn herrschte) ist durch die exponierte Lage wieder größeren Amplituden ausgesetzt, da sie fast dauernd unter dem Einfluß von Fallwinden oder aufsteigenden Strömungen steht. Ein Wert von 5 sowohl wie von 20 ist hier nichts Außergewöhnliches, was immerhin einer Veränderung um das Vierfache entspricht. Die Tatsache, daß Grippen und Halsentzündungen auf der Zugspitze besonders zahlreich auftreten, steht hiermit im Einklang. Das Klima ist also für einen Kranken ungeeignet.

Auch die Libido wird, wie wir wissen, durch hohe Werte stark vermindert. So erzählte mir ein Wissenschaftler, der auf der Zugspitze mit einigen anderen Professoren und jüngeren Studenten physikalische Forschungen durchführte, daß nach einer gewissen Zeit nicht nur Streit unter den Teilnehmern ausbrach (hohe Werte machen verärgert!), sondern sich sogar ein richtiger Skandal entwickelte, da die Männer sich in der Liebe vollkommen ablehnend verhielten. Die Frauen kamen dadurch zu der Ansicht, es müsse irgendeine andere Frau dahinterstecken, denn sie konnten sich die „Abstinenz" ihrer Ehepartner nur auf diese Weise erklären. Hätten die Frauen gewußt, daß diese große Komplikation durch einen winzig kleinen Bestandteil der Luft, so klein, daß man ihn fast nicht messen kann, hervorgerufen wurde, so hätten sie sicher ihren Ehegatten schneller verziehen.

Auch der Pflanzenwuchs wird durch die hohen Werte ungünstig beeinflußt; sehen wir doch, wie die Vegetation, ganz abgesehen von der Bodenbeschaffenheit, mit zunehmender Höhe immer spärlicher wird. Man spricht davon, daß die Pflanzen das „rauhe" Klima nicht vertragen und meint damit in Wirklichkeit die hohen Werte. Da außer der Höhe, wie wir beweisen konnten, auch die Windrichtung auf den Arangehalt der Luft einen Einfluß hat, wundert es uns nicht, daß z. B. die Höhe der Baum-

grenze und der Weideplätze je nach der Himmelsrichtung verschieden ist (siehe Bild 250). Freilich spielt auch die Sonnenbestrahlung und damit die Temperatur hierbei eine Rolle, aber ebenso ausschlaggebend dürfte der Arangehalt sein, der z. B. auf der Südseite eines Berges, also in dem vor den rauhen Nordostwinden geschützten Bezirk, viel geringer ist.

Führen wir diesen vorherigen Vergleich noch weiter und begeben uns mit dem Flugzeug in eine Höhe von 4000 m oder mehr! Hier beginnt der Bereich der Höhenkrankheit. Man hat versucht, die Bergkrankheit von der Höhenkrankheit zu trennen. Der prinzipielle Unterschied liegt jedoch nur darin, daß die Bergkrankheit eine bei gleicher Höhe plötzlich eintretende und meist ebenso schnell wieder verschwindende Erscheinung ist, also, wie wir später sehen werden, eine lokale Angelegenheit darstellt, während die Höhenkrankheit fortbesteht. Die Symptome beider Erkrankungen sind im wesentlichen die gleichen: Müdigkeit, Appetitlosigkeit, Übelsein, Erbrechen, Schwindelgefühl, Benommenheit, Denkunfähigkeit, unregelmäßiges Atmen — alles Kaltfrontsymptome. Dies allein spricht dafür, daß es sich um die gleiche Erkrankung handeln muß. Lediglich das Aussehen ist bei der Bergkrankheit schlecht (Blässe), während bei der Höhenkrankheit, vor allem dann, wenn wir größere Höhen erreichen, wieder gute Durchblutung des Gesichts eintritt. Dieses wird durch den Unterdruck der Atmosphäre bzw. den Sauerstoffmangel hervorgerufen; das Blut wird in die Peripherie gesaugt und kann sogar aus den Gefäßen durch die Haut dringen. Ein Flieger, der ohne luftdichte Kabine in allzu große Höhe gelangt ist, blutet aus Nase, Mund und Ohren. Sauerstoffzufuhr in Form einer Sauerstoffmaske wird zwar das Befinden des Fliegers bessern, nicht aber die Blutung verhindern. Aus diesem Grunde sind Flüge in die Stratosphäre nur in Überdruckkammern bzw. luftabgeschlossenen Gondeln möglich, in denen der normale Luftdruck aufrecht erhalten werden kann. Daß natürlich Sauerstoffmangel zur Erstickung führt, ist selbstverständlich.

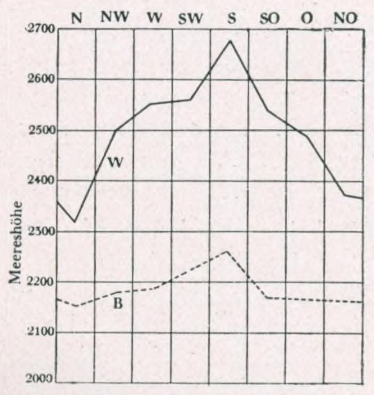


Bild 250. Die Höhe der Weideplätze und Baumgrenze ist je nach Himmelsrichtung verschieden. (Nach A. Seybold).

Die Bergkrankheit aber tritt schon in Höhen auf, in denen wir die Sauerstoffverminderung nicht beschuldigen können. Sie wird manchmal schon in 2000 bis 3000 m Höhe beobachtet. Hier also kann es nur die Zunahme der Aran-Konzentration sein, die die Symptome auslöst. Wenn auch in großen Höhen der Sauerstoffmangel die Hauptrolle spielt, so ist doch anzunehmen, daß in gemäßigten Höhen durch Verminderung des Arangehalts mittels geeigneter Maßnahmen Beschwerdefreiheit erreicht werden könnte. Die Versuche in der Unterdruckkammer erfassen nur den Druck und die Sauerstoffrage, nicht aber die Aranverhältnisse und geben bezüglich der wirklich auftretenden Symptome daher kein richtiges Bild. Die Kammerversuche stimmen aus bisher ungeklärten Gründen auch in der Tat mit den beim Höhenflug auftretenden Symptomen nur zum Teil überein. Das Geheimnis der Bergkrankheit ist durch meine Forschungen gelöst worden.

Ohne den wirklichen Grund zu kennen, hat man versucht, sich die Veränderung des Arangehalts der Luft mit zunehmender Höhe therapeutisch zunutze zu machen.

Es wird von gewissen Erfolgen bei Kindern mit Keuchhusten berichtet, die man im Flugzeug in 3000 bis 4000 m Höhe brachte. Die Wirkung soll allerdings nur in vereinzelten Fällen, und zwar nach der Rückkehr eingetreten sein. Es wird behauptet, daß durch wiederholte Flüge dauernde Besserung erzielt wurde. Dies ist, falls es stimmt, nur so zu erklären, daß ähnlich einer Reise nach dem Norden durch die hohen Werte eine Erweiterung der Bandbreite erreicht wird. Wahrscheinlich spielt auch die Schockwirkung dabei eine Rolle. A. L. Schmid, Wien, erzählte mir von interessanten Tierversuchen, die er im Flugzeug durchführte: Schwangere Ratten und Mäuse kamen in Höhen von ca. 10 000 m in den meisten Fällen zur Frühgeburt. Dieser Umstand steht im Einklang mit unseren Erwartungen; er dürfte durch einen Reiz des Hypophysenhinterlappens infolge ungewöhnlich hoher Werte erklärt sein. Interessant ist in diesem Zusammenhang auch die Erfahrungstatsache, daß Flieger, die eine sehr große Anzahl Flüge hinter sich haben, anfangen an Gedächtnisschwäche zu leiden. (Das schlechte Gedächtnis ist übrigens auch bezeichnend für den K-Typ). Man hat beobachtet, daß Vögel, die Fische gefangen haben, diese in ganz große Höhen hinauftragen, bevor sie dieselben verzehren. Da der Fisch unter allen Tieren dem Aran gegenüber die größte Empfindlichkeit besitzen dürfte, ist anzunehmen, daß er in der Höhe sofort gelähmt wird und dadurch schneller zugrunde geht.

Der Durchschnittswert und die Amplitude bestimmen die Sitten, Temperamente und den Charakter der Länder. Die Amplituden werden in allen jenen Ländern klein sein, in denen gleichmäßig schönes Wetter herrscht, also keine Depressionen durchziehen und ferner Gewitter, vor allem Frontengewitter, selten sind. Nehmen wir als Beispiel Afrika: Außer seltenen Sandstürmen ist die Luft bis in die hohen Schichten ziemlich gleichmäßig erwärmt (Sand zerstört übrigens das Aran). Vertikale Strömungen treten relativ selten auf und die Amplituden dürften hier klein sein. Der Durchschnitt der Werte liegt, wie wir aus Messungen der südlichen Luftzufuhr (Schirokko usw.) wissen, niedrig. Spastische Erkrankungen sind in Afrika selten. Herzbeschwerden, Migräne, Rheumatismus, Arthritis deformans verschwinden dort meist ganz. Im allgemeinen erfolgt nur ein einziger Wertesprung, und zwar mit Sonnenauf- und -untergang. Die Nächte sind in Afrika kühl und der Schlaf gut. Sowohl während der Nacht als auch am Tage dürften größere Amplituden ganz fehlen. Natürlich bestehen gewisse Unterschiede in den jeweiligen Breitegraden und in Abhängigkeit von der Lage am Meer oder in der Wüste. Im allgemeinen aber macht das Klima den Menschen faul, da die stimulierenden Schwankungen fehlen. Es geht sogar so weit, daß Europäer nach einer gewissen Zeit vorübergehend Afrika verlassen müssen (das Militär erhält Europa-Urlaub), um ihre gewohnte Leistungsfähigkeit wieder zu erlangen (insbesondere der W-Typ). Die Luft macht auf die Dauer schlapp und gleichgültig und zu besonderen Leistungen unfähig. In diesem Zusammenhang erhebt sich die Frage:

Ist eine gewisse Amplitude nicht etwa lebensnotwendig und leisten nicht die Menschen in Ländern mit großen Amplituden mehr? Wir müssen diese Frage bejahen. Würden die Schwankungen in der Atmosphäre vollkommen fehlen, so ist anzunehmen, daß der Mensch verblöden würde und vielleicht im Laufe der Jahre an Müdigkeit und Gleichgültigkeit zugrunde ginge. Tatsächlich bringen es auch die Völker der mittleren Breiten zu größeren Leistungen als jene näher dem Äquator oder den Polen. Voraussetzung für die stimulierende Wirkung der Schwankungen aber ist vollkommene Gesundheit, über die jedoch die Menschheit heute nicht mehr verfügt. Falsche Er-

nährung und Lebensweise lassen uns den Wetterveränderungen nicht mehr gewachsen sein. Gleichmäßigkeit im Leben und Gleichmäßigkeit im Klima sind heute das Geheimnis hohen Alters. Nur wenn wir 100proz. gesund sind, dann sind große Amplituden unserem Leben und vor allem unserer Leistung nützlich. Da wir dies aber meist nicht sind und die meisten Menschen früher oder später mehr oder minder unter dem Wetter leiden, müssen wir den Kampf gegen die Amplituden aufnehmen und vor allem im Interesse der Kranken alles tun, um die Schwankungen des Wetters so gering als möglich zu gestalten.

Sehr schön läßt sich übrigens die Wirkung des Klimawechsels auch an dem Verlauf der Befindenskurve beobachten. Sie stellt einen Anzeiger für die physiologischen Veränderungen des Körpers dar. Es kommen hier nicht nur die zeitlichen Verschiedenheiten jedes einzelnen Tages, sondern auch die langsame Umstellung des Körpers im Laufe einer gewissen Zeit zum Ausdruck. So ist auch der Charakter der Kurve nach Ortsveränderung fast augenblicklich ein anderer.

Wind und Wertesprung.

Die im Laufe der Nacht durch die ruhende Luft abgesunkenen Werte erfahren am Morgen, wenn sich die Inversion auflöst, also mit dem ersten Windhauch, einen Sprung nach oben. Ein ähnlicher Sprung erfolgt, wie wir wissen, kurz vor Sonnenuntergang. Der Zeitpunkt dieser mit dem Sonnenauf- und Sonnenuntergang zusammenhängenden Sprünge ist nicht nur jahreszeitlich verschieden, sondern auch abhängig von der Lage des betreffenden Ortes (siehe S. 275). Er ist mitbestimmend für den Begriff „Klima“ und vor allem von Bedeutung für die Dauer des Schlafes und für den Appetit. Da dieser an schönen Tagen mit ziemlich großer Gesetzmäßigkeit auftretende zweimalige Sprung vorübergehende Müdigkeit und Appetitlosigkeit mit sich bringt, ist es nicht gleichbedeutend, um wieviel Uhr dieser Sprung erfolgt. Ist man z. B. gewöhnt, um 8.00 Uhr zu frühstücken und kommt in eine Gegend, in der sich die Werte um diese Zeit verändern, wird man sich über Appetitlosigkeit beklagen. Dasselbe gilt auch für den Appetit am Abend. Ich denke dabei an eine Begebenheit, die sich in meiner eigenen Familie abspielte. Während mehrerer Jahre waren wir gewohnt, um 8 Uhr im Sommer zu Abend zu essen. Der Appetit war im allgemeinen gut und das Abendessen die Hauptmahlzeit des Tages. Infolge verschiedener Umstände wurde es notwendig, die Mahlzeiten eine Stunde vorzuverlegen. Unerklärlicherweise war hiermit bei den meisten eine gewisse Appetitlosigkeit verbunden. Wir dachten anfangs, daß man sich wohl daran gewöhnen würde, dem aber war nicht so. Heute haben wir die Erklärung hierfür. Unsere Messungen zeigten, daß im Sommer um ca. 19.00 Uhr der Sprung der Werte nach oben erfolgt und jetzt ein Wert von etwa 10 auftritt, während eine Stunde später, also um 20.00 Uhr, der Wert 7 bei weiterhin fallender Tendenz registriert wird.

Eine wenn auch nicht so stark ausgeprägte Veränderung der Werte tritt auch an den meisten Orten gegen die Mittagszeit ein. Schon die bekannte mittägliche Windruhe bringt ein Absinken der Werte während dieser Zeit. Auch in dem Tagesverlauf der Kurve (siehe S. 278) kommt diese Tendenz zum Ausdruck. Besonders bei schönem Wetter können wir beobachten, wie ein in der Frühe aufspringender Nordostwind im Laufe des Vormittags in seiner Stärke zunimmt, zwischen 12.00 und 14.00 Uhr dann

wieder bedeutend nachläßt, um im allgemeinen gegen 16.00 Uhr die größte Stärke zu erreichen. Der Verlauf der Werte geht hier erfahrungsgemäß parallel mit der Windstärke und der Appetit stellt sich jeweils bei fallender Tendenz ein (siehe Aufstellung auf S 1332). Die Kurve aber verläuft bekanntlich an den verschiedenen Orten nicht gleich, vor allem im Gebirge treten andere Verhältnisse ein. Da die Sonne morgens erst später über die Berggipfel kommt und abends früher am Horizont verschwindet, stellt sich der Wertesprung im Tal in der Frühe später und am Abend früher ein als in der Ebene. Aus alledem geht hervor, daß es grundfalsch ist, sich systematisch an bestimmte fixierte Essenszeiten zu halten, sondern daß wir uns mit den Mahlzeiten nach dem jeweiligen Klima richten sollten. Wenn sich also die Menschen in irgendeinem Kurort über Appetitlosigkeit beklagen, so ist dies entweder auf eine zu hohe Durchschnittslage der Werte zurückzuführen, in welchem Fall jedoch mit der Zeit Gewöhnung eintritt, oder auf die unrichtige Wahl der Stunde für die Mahlzeiten. Im letzteren Fall tritt eine Gewöhnung des Organismus nicht ein und die Appetitlosigkeit bleibt erhalten.

Bezeichnenderweise besteht der erste Frühschoppen, den man bekanntlich gegen 11.00 Uhr einnimmt, aus Bier oder Fleischbrühe und einer Wurst (in Bayern Weißwürstln), während nachmittags nach Tisch Kaffee und gegen 17.00 Uhr Kakao oder Tee und Kuchen gereicht wird. Das Wann und Was dieser Nahrungsmittel ist keineswegs ein Zufall. Wir brauchen uns nur vor Augen zu halten, wie merkwürdig es uns berühren würde, zum zweiten Frühstück Kakao und Kuchen und um 17.00 Uhr nachmittags Bouillon und Würstl zu essen. Die Auswahl und der Zeitpunkt der erwähnten Gerichte erklärt sich folgendermaßen: den steigenden, im Sinn der Alkalose wirkenden Werten tritt die ansäuernde Fleischkost und ein leicht alkoholisches Getränk wie Bier entgegen, desgleichen bekämpft der Kaffee in der Frühe und nach Tisch den ermüdenden Einfluß steigender Werte. Demgegenüber sind Kohlehydrate bei fallenden Werten im Laufe des späten Nachmittags (16.00 bis 17.00 Uhr) in den meisten Gegenden angebracht, wodurch sich das Bedürfnis nach Schokolade und Kuchen um diese Zeit erklärt.

Auch der Schlaf zeigt eine Abhängigkeit von dem Wertesprung. Fällt diese Veränderung z. B. auf 8.00 Uhr früh, was wir in Gebirgsgegenden oft vorfinden, so überkommt einen um diese Zeit erneut eine unerklärliche Müdigkeit und man kommt sozusagen nicht aus den Federn, steht man aber schon um 7.00 Uhr auf, fühlt man sich frisch und ausgeschlafen. Liegt der Sprung jedoch bei 6.00 oder 7.00 Uhr, so schläft man herrlich bis etwa 8.00 oder 9.00 Uhr durch, zu welcher Zeit der Körper dann schon überkompensiert, d. h. sich auf die hohen Werte eingestellt hat. In diesem Fall wird auch das Frühstück dann um 9.00 oder 10.00 Uhr einigermaßen schmecken. Da der Sprung der Werte im allgemeinen zwischen 8.00 und 10.00 Uhr erfolgt und vorher sehr tiefe Werte vorwiegen, sind die frühen Morgenstunden die günstigste Zeit für die Arbeit. So operieren z. B. die Chirurgen meist schon um 6.00 oder 7.00 Uhr früh. Bekanntlich arbeiten auch viele Menschen in den Nachtstunden am besten, auch hierfür sind die meist tiefliegenden Nachtwerte der Grund. In allen Fällen ist, wie gesagt, die Lage des Ortes entscheidend.

Vielleicht ist es nicht nur technischen Erwägungen zuzuschreiben, wenn in Krankenhäusern die Abendmahlzeit so früh festgesetzt wird. Um diese Zeit ist jedenfalls im Sommer der abendliche Wertesprung noch nicht erfolgt. Die Kranken schlafen dann

nach dem Abendessen (durch den Anstieg der Werte) leicht ein, und so wird auch der Schlaf verlängert, was natürlich der Gesundheit der Kranken zugute kommt. Der Grund dafür, daß der Schlaf vor Mitternacht wichtiger, d. h. tiefer, ausgiebiger und traumloser ist, kann nur darauf zurückgeführt werden, daß zu dieser Zeit noch relativ hohe Werte vorherrschen, während in der zweiten Nachthälfte dieses nicht mehr der Fall ist.

Man hat den Eindruck, daß sich die verschiedenen Länder ganz unbewußt mit dem Zeitpunkt und dem Ausmaß ihrer Mahlzeiten bis zu einem gewissen Grad nach dem Klima richten. In England z. B. wird die Hauptmahlzeit am Abend etwa um 18.00 Uhr eingenommen, während in Deutschland das Mittagessen das Hauptmahl darstellt und erst um 20.00 Uhr zu Abend gegessen wird. Fragen wir uns: wie sollte die ideale Kurve, d. h. der für unsere Gesundheit günstigste Verlauf der Werte aussehen? Nachts sollten hohe oder normale Werte vorherrschen, tags niedere und der Wertesprung nach oben müßte erst nach den Mahlzeiten, die um 8.00, 13.00 und 19.00 stattfinden, erfolgen (siehe Bild 251).

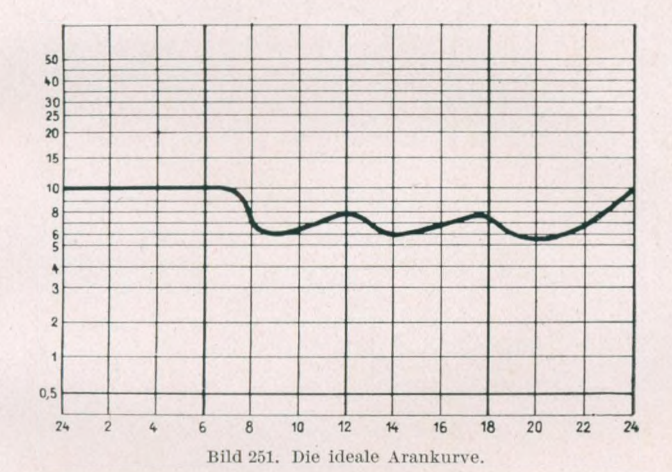


Bild 251. Die ideale Arankurve.

Daß der Verlauf der Kurve auch die Verdauung beeinflußt und möglichst mit dem bisherigen Rhythmus innerhalb des Körpers im Einklang stehen soll, geht daraus hervor, daß manche Menschen an einem Ort gezwungen sind, dauernd mit Abführmitteln nachzuhelfen, während sie an einem anderen Ort dies nicht nötig haben. Ist ein Mensch gewöhnt, nach dem Frühstück auszutreten, so wird eine geregelte Verdauung dann erfolgen, wenn die Werte zu dieser Zeit im Steigen sind. Ansteigende und hohe Werte nämlich beschleunigen im allgemeinen die Darmtätigkeit (siehe Aufstellung auf S. 1379). Wenn die meisten Menschen sofort nach dem Aufstehen oder nach dem Frühstück austreten, so ist dies kein Zufall, sondern auch durch den um diese Zeit erfolgenden Wertesprung bedingt. Es muß sich also selbst die Darmentleerung nach dem Verlauf der Werte richten, was nicht immer so leicht ist, da der Organismus sich oft schon an einen falschen Rythmus gewöhnt hat. Bezeichnend für die Beeinflußbarkeit der Verdauung durch die Werte ist übrigens auch der Umstand, daß oft mehrere Menschen zur gleichen Zeit die Toilette „belagern“.

Welche Vorteile können wir aus alledem ziehen? Es wäre zweckmäßig und es ist beabsichtigt, an allen Kurorten Messungen vorzunehmen und die monatlichen Durchschnittswerte und Amplituden zu ermitteln. Hierdurch läßt sich das Klima für die betreffenden Orte festlegen und eine Karte anfertigen, in welcher die Günstigkeit der verschiedenen Orte entsprechend vermerkt ist. An Hand dieser Karte ist dann jeder Arzt in der Lage, dem Erholungsbedürftigen ein für ihn passendes Klima zu empfehlen und den Kranken an einen für seine Krankheit günstigen Ort zu schicken. Hier spielt natürlich die Frage des Konstitutionstyps die Hauptrolle. In dieser Karte, die vor allem für Heil- und Kurorte Interesse haben müßte, wären z. B. alle Orte mit einem Durchschnittswert von weniger als 2 grün, zwischen 2 und 3 rot, über 3 blau usw. einzuzeichnen. Ebenso müßte die Amplitude in geeigneter Form vermerkt sein.

39. KAPITEL.

Verschiedene Klimata.

Das Klima an Binnenseen.

Auf die Eigenarten des Klimas an Binnenseen wurde bereits auf S. 189 hingewiesen. Wir haben gesehen, daß das Ostufer sich klimatisch anders verhält als das Westufer; dasselbe gilt für die Süd- oder Nordlage eines Ortes. Da jeder See infolge seiner Temperaturverschiedenheit gegenüber dem Land zu vertikalen Luftströmungen Veranlassung gibt, ist das Klima an den Ufern eines Sees für empfindliche oder kranke Menschen eher ungünstig als günstig. Je nach der Windrichtung bilden sich an dem einen Ufer große Wirbel, die durch ihren vertikalen Schenkel mehrmals täglich Schwankungen und Sprünge im Arangehalt der Luft bewirken (siehe auch Bild 252). Besonders ungesund ist ein See im Winter. Er wirkt dann, wenn er gefroren ist, wie ein Gletscher und erzeugt fallende Luft und hohe Werte (siehe Bergkrankheit!). Diese entstehen auch noch dadurch, daß die kleinere Oberfläche des Wassers weniger Aran zerstört als das Land (speziell Erd- und Sandboden) und infolge geringeren Reibungswiderstandes auch die Windgeschwindigkeit über dem Wasser größer ist.

Das Klima am Meer.

Im Gegensatz zum Binnenseeklima sind infolge der die Temperatur ausgleichenden Eigenschaften des Wassers die Windsprünge an der Küste viel seltener, das Meerklima ist daher günstig. Wenn wir von einer ausgesprochenen Sturmgegend, also dem rauhen Klima etwa der Nordsee, absehen, können wir sagen, daß das Meer die Wogen der Atmosphäre glättet, d. h. die Amplituden vermindert. Windwechsel erfolgt relativ selten. Im allgemeinen stellt sich schon in der Frühe der See- oder Landwind ein und bleibt dann während des ganzen Tages und manchmal auch während der Nacht unverändert bestehen. Ja, es kann vorkommen, daß sich im Laufe mehrerer Tage überhaupt kein wesentlicher Wertesprung ereignet. Die Folge hiervon sind relativ hohe Nachtwerte, die einen guten Schlaf bedingen und ebenso ausgeglichene Tageswerte. Der Mensch begibt sich ja auch bekanntermaßen zur Erholung gern an die See. Natürlich bestehen auch hier gewisse Unterschiede. So ist das Mittelmeerklima bei relativ tiefliegendem Durchschnitt der Werte im Vergleich zum Nordseeklima bei hochliegendem Durchschnitt milder, ohne daß der Charakter des Seeklimas jedoch im allgemeinen wesentlich verschieden wäre.



Bild 252. Große Luftwirbel über den Ufern, erkennbar an der Wolkenform, gestalten das Klima ungünstig für Kranke.

Das Waldklima.

Als besonders gesundheitsfördernd gilt das Waldklima, und viele Sanatorien rühmen sich ihrer Lage im Wald.

Schon in dem Wort „Waldesruhe“ kommt u. a. auch die als angenehm empfundene Windstille zum Ausdruck. Man spricht von „reiner, kühler Waldluft“, ja sogar von „ozonreicher Luft“, ohne daß jedoch diesbezüglich jemals einwandfreie Untersuchungen vorgenommen worden wären.

Welche Faktoren nun sind wohl für die Vorzüge des Waldklimas entscheidend?

Die Windgeschwindigkeit wird durch die große Reibung an den Baumkronen stark vermindert und beträgt im Walde selbst meist 0. Das wesentliche also ist wohl der Windschutz, den sich die im oder am Waldesrand gelegenen Sanatorien zunutze machen. Windstille aber ist gleichbedeutend mit niederen Werten. Auch die große Oberfläche derBäume übt einen reduzierenden Einfluß auf das Aran aus, und so müßte man auf den ersten Blick zu der Ansicht gelangen, daß sich das Waldklima durch besonders niedere Werte auszeichnet. Demgegenüber aber wissen wir, daß die Luft infolge der Kühle über dem Wald absinkt, ein Vorgang, den wir im Flugzeug beim Überfliegen eines Waldstücks am besten demonstriert sehen. Das Flugzeug sackt nach unten durch und der Laie spricht dann von Windlöchern. In der Tat sinkt die Luft über einem Wald dachförmig ab, d. h. die vertikale Luftströmung reicht auch noch über den Waldrand hinaus, so daß ein hier gelegenes Haus noch im Bereich dieses

Einflusses liegt. Diese Tatsache wurde durch Segelflieger festgestellt. Jede Tendenz zu einem vertikalen Luftaustausch wird sich somit einen Wald als Ventil für den absinkenden Schenkel großer Luftwirbel suchen. Sinkende Luft aber bringt hohe Werte, und auch die niedrigeren Temperaturen im Wald dürften dazu beitragen, dieselben einigermaßen aufrecht zu erhalten. Es stehen sich also im großen ganzen zwei entgegengesetzte Einflüsse auf den Arangehalt der Luft im Wald gegenüber.

Betrachten wir unsere gleichzeitig im Wald und in freiem Gelände vorgenommenen Messungen (siehe Bild 253)! Diese sind allerdings nicht unbedingt ausschlaggebend, da

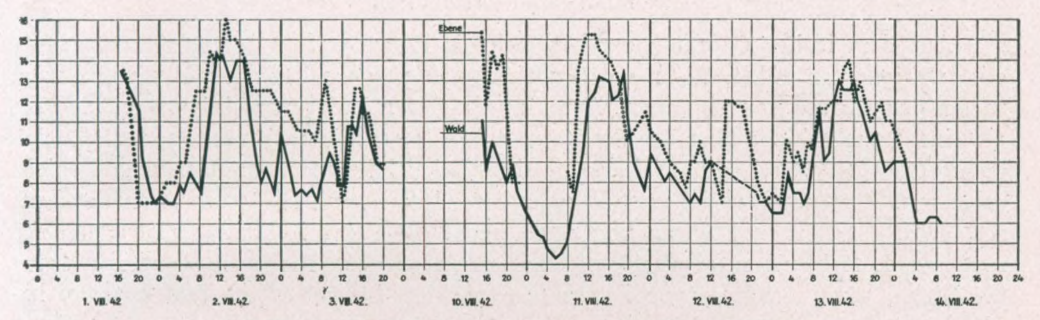


Bild 253. Vergleichende Aranmessungen zwischen Ebene und Wald.

sie sich auf eine kurze Zeit erstrecken und ferner die Werte auf dem Land vor der Villa des Verfassers registriert wurden, die auf einer Anhöhe liegt, und demnach unverhältnismäßig hoch sein dürften. Die Kurven lassen unter einem gewissen Vorbehalt folgende Schlüsse zu:

1. Das Waldklima zeigt etwas niedrigere Werte als jene auf der Anhöhe (Ebene). Im Vergleich zu anderen Orten, vor allem solchen in geschützter Lage, dürften die Waldwerte jedoch relativ höher liegen. Dies wird um so mehr der Fall sein, je ausgedehnter die Waldgebiete sind.
2. Die Werte im Wald hinken zeitlich oft nach, d. h. eine klimatische Veränderung macht sich dort später bemerkbar. Der Wald scheint also eine gewisse Pufferwirkung auszuüben.
3. Obwohl der Tagesverlauf im großen ganzen ähnlich ist, lassen sich trotz der räumlichen Nähe der beiden Meßorte (nur 1 km) Verschiedenheiten registrieren.
4. Das Gewitter macht sich im Wald weniger bemerkbar, es verläuft mit niedrigeren Werten, wobei zeitlich jedoch Übereinstimmung besteht (2. August und 10. August).

Zusammenfassend läßt sich vielleicht folgendes sagen: Im allgemeinen dürften die Werte im Walde wohl ausgeglichener sein als im freien Gelände, die Amplituden also geringer, wofür das zeitliche Nachhinken der Veränderungen und der schwächere Einfluß von Gewittern sprechen. In sehr ausgedehnten Waldgebieten dürften die Durchschnittswerte wohl höher liegen als in der Ebene, wie ja auch von der Waldluft im allgemeinen eine beruhigende Atmosphäre ausgeht. Vor allem der Schlaf wird hierdurch günstig beeinflußt und nicht zuletzt auch schon durch die Kühle gefördert. Interessanterweise befinden sich die in der Hohen Tatra gelegenen Basedow-Sanatorien

in waldigem Gelände und auch die Lungensanatorien sind also nicht ohne Grund fast immer am oder im Walde gelegen. Im Gegensatz zu den Ufern eines Sees senkt sich die Luft über einem Wald gleichmäßig und wird auch noch durch die Baumkronen gestaut, über dem Wasser jedoch stürzt sie manchmal geradezu in Form von Fallwinden herunter. Ein- bis zweihundert Meter vom Waldrand entfernt allerdings dürfte sich wohl eine „gefährliche Zone" befinden, da hier zwei einander entgegengerichtete Luftströmungen, nämlich absinkende und aufsteigende Luft, eine gewisse Unstetigkeit bedingen.

Stadt- und Landklima.

Aus dem bisher Gesagten ergeben sich die Eigenschaften beider Klimata mehr oder weniger von selbst. Wenn das Stadtklima als ungesund bezeichnet wird, so wohl wegen der Abgase von Kaminen, Autos und anderen Luftverunreinigungen, die sehr oft eine Rauchschicht über der Stadt entstehen lassen. Vom Flugzeug aus läßt sich eine größere Stadt schon von Ferne an dieser lokal begrenzten dunklen Dunstschicht erkennen. Da Rauch und Dunst in ganz besonders hohem Maße das Aran der Luft zerstören, entsteht in Städten vor allem nachts eine Art Föhnatmosphäre, die der muffigen Luft in einem abgeschlossenen Zimmer gleicht. Nicht viel günstiger liegen die Dinge, wenn der trockene Dunst (wie wir ihn besonders an Vorföhntagen beobachten) durch Ansetzen von Feuchtigkeit an die sehr zahlreichen Kondensationskerne zum feuchten Dunst oder Nebel wird.

Auch bei windigem Wetter ist die Luftzirkulation in der Stadt nicht die gleiche wie die auf dem Land. Durch den Windschutz der Häuser bleibt die Luft sozusagen in den Straßen mehr oder weniger stehen, wodurch wiederum die Werte reduziert werden.

Anders auf dem Lande! Hier weht der Wind ungehindert über die offenen Flächen und es werden ununterbrochen neue Aranmengen aus höheren Luftschichten herangebracht. Die Luft ist daher bedeutend aranreicher, was auch durch unsere Messungen bestätigt werden konnte. Der Unterschied beträgt durchschnittlich 30%. Selbst außerhalb einer Stadt kann man gelegentlich beobachten, daß die von der Stadt her wehende Luft aranärmer ist.

Wenn auch von den meisten die Landluft bevorzugt wird, was natürlich auch auf die Reize der Natur zurückzuführen ist, so läßt sich doch keinesfalls die Ansicht, daß die Luft auf dem Lande gesünder sei, verallgemeinern. Die Erfahrung nämlich belehrt uns eines besseren, denn ausschlaggebend für die Bekömmlichkeit der Luft ist auch hier wieder der Typ. Entsprechend den niedrigeren Werten der Stadt (die Bäume blühen früher) fühlt sich hier der K-Typ oft wohler, während der W-Typ ebenso verständlicherweise bei nur jeder erdenklichen Gelegenheit das Weite sucht. Immer wieder kann man beobachten, daß so mancher Asthmatiker oder Migräne- und Herzkranke seine Anfälle auf dem Lande und nur sehr selten in der Stadt bekommt. Geht man der Sache auf den Grund, so zeigt sich sehr bald, daß es sich hier stets um K-Typen handelt. Besonders im Winter zur Zeit höherer Werte ist das Stadtklima für den K-Typ gesünder, wie ja auch bezeichnenderweise die Erkrankungsziffern selbst für manche Infektionen, insbesondere die Viruskrankheiten (z. B. Scharlach), wider jede Erwartung auf dem Lande größer sind.

In diesem Zusammenhang ist eine Beobachtung interessant, die ich an mir selbst und anderen anstellen konnte: Wenn ich nach einem mehrmonatigen Aufenthalt auf

dem Lande in die Stadt zog, bemerkte ich, daß mir die Hemden in der Halsweite zu klein geworden waren und ich war gezwungen, für einige Wochen eine um etwa 1 bis 2 Nummern größere Kragenweite zu tragen. Die Schilddrüse hatte sich also infolge der höheren Werte auf dem Lande vergrößert, um dann in der Stadt nach einiger Zeit wieder auf das ursprüngliche Maß zurückzugehen.

Das Klima im Tal.

Einen interessanten, jedoch komplizierteren Verlauf nimmt die Luft in den Tälern. Auch hiervon haben wir schon gesprochen. Die meisten Wintersport- und Kurorte liegen in Hochgebirgstälern; die klimatisch günstige windgeschützte Lage ist bekannt. (Eine Ausnahme hiervon machen, wie gesagt, die ganz tief in einem Kessel gelegenen Ortschaften.)

Untertags entsteht innerhalb des Tals eine Luftzirkulation entsprechend dem auf S. 192 angegebenen Schema. Das Zustandekommen von stagnierter Luft, wie wir dies in manchen Föhntälern beobachten, wird durch diesen Luftaustausch verhindert. In einem tiefen Tal nämlich spielt sich der Berg- und Talwind oberhalb des Kessels ab und erreicht nicht den Boden des Tals (siehe Bild 90 auf S. 177). Auch die kalten Nordostwinde oder Nordwestwinde haben keinen unmittelbaren Zutritt zu dem Hochgebirgstal, wodurch die Aranschwankungen reduziert werden. Während tags ein Talwind zum Berg weht, wobei natürlich die Richtung des Tales auch eine gewisse Bedeutung hat, weht abends der „Bergwind", was angenehm wirkt und erfrischt; mit dieser kühlen Luft aber werden auch die hohen Werte vom Berggipfel herab ins Tal befördert. Man sagt „Höhenluft macht müde" und mit Einbruch der Dunkelheit und gleichzeitigem Eintreffen des Bergwindes überfällt auch tatsächlich die Einwohner der Schlaf. Lediglich ein Föhneinbruch wird auch in einem Hochgebirgstal die Nächte leicht stören. Niemals aber wird ein zu starkes Absinken der Werte infolge absoluter Windruhe, wie dies in den tiefen Gebirgstälern der Fall ist, eintreten.

Interessehalber habe ich

die Luft in einem Treibhaus

untersucht, da man gelegentlich auch beim Wetter von „Treibhausluft" spricht. Es ergaben sich folgende Werte:

Im Freien:	Im Treibhaus:
6	2
7	3
8	3

im Zimmer 5.

Meine Erwartung, hier niedere Werte vorzufinden, traf also zu. Treibhausluft in der Natur beobachten wir bei warmem oder Nieselregen. Auch hier haben wir im allgemeinen tiefe Werte gemessen und erhöhte Nervosität und andere Symptome, die manche Menschen auch im Treibhaus empfinden, beobachtet (siehe Aufstellung auf S. 1496).

Ein Gärtner erzählte mir folgendes:

Bei Sonnenuntergang beginnen im Freien die Blumen zu riechen, während sich ein Unterschied im Glashaus nicht bemerkbar macht. Auch während der Nacht ist im Freien der Geruch relativ stärker als im Glashaus. Hierin fand ich eine Bestätigung meiner Anschauung, daß die Luft sich gegen Abend und während der Nacht senkt und hierdurch auch die von der Erde, von den Blumen und Gräsern ausgehenden Gerüche niedergedrückt bzw. an Ort und Stelle gehalten und dadurch konzentriert werden. Als die hervorstechendsten Symptome führte der Gärtner bei längerer Arbeit im Treibhaus Angstgefühl, gesteigerte Nervosität, Transpiration und Kopfschmerzen an. Wollten wir die große Feuchtigkeit im Treibhaus für diese Symptome verantwortlich machen, so gehen wir dabei, jedenfalls bis zu einem gewissen Grad, fehl, da z. B. im strömenden Regen die Feuchtigkeit bis 100 % beträgt und man sich bekanntlich dann ganz besonders wohl fühlt. Auch eine mit Feuchtigkeit künstlich gesättigte Luft in der Klimakammer löst dann, wenn der Aranwert in normalen Grenzen liegt, die erwähnten Symptome nicht aus.

Einen ganz anderen Luftcharakter beschreibt das Wort „schwül". Drückende Schwüle beobachten wir eigentlich nur vor Gewittern. Der Mensch fühlt sich dabei müde und gelähmt. Tatsächlich sind zu diesem Zeitpunkt trotz großer Wärme und Windstille auch schon meist sehr hohe Werte hereingebrochen. Das Wort „schwül" kennzeichnet also meistens fallende Luft und steigende Tendenz der Werte und ist mit der Luft im Treibhaus oder in einer Waschküche nicht identisch.

Die Luft im Bergwerk.

Daß die Luft in den Stollen aranarm, ja meist wahrscheinlich sogar aranfrei ist, dürfen wir mit Sicherheit annehmen, selbst wenn diesbezügliche Messungen von uns noch nicht gemacht wurden. Auch bei guter Ventilation wird sich das Aran in den langen Zufuhrkanälen verbrauchen und der letzte Rest, falls überhaupt vorhanden, durch den Kohlenstaub gebunden werden, wie wir ja wissen, daß Aran durch Kohlefilter aus der Luft entfernt wird.

Nachfolgender Zeitungsausschnitt (Bild 254) ist interessant und aufschlußreich, vor allem für denjenigen, der mit uns einen Blick hinter die Kulissen der Geheimnisse der Atmosphäre getan hat. Wenn in diesem Zeitungsbericht besonders von Infektionskrankheiten, Lungenkrankheiten und Gicht die Rede ist, so weist allein diese Zusammenstellung entzündlicher Erkrankungen auf den Aranmangel als ursächliches Moment hin. Die Besserung der Leistungsfähigkeit und Gesundheit sowie die Vermehrung des Hämoglobingehalts un der roten Blutkörperchen und auch der Rückgang der weißen Blutkörperchen sind natürlich nicht auf die Bestrahlung durch die Höhensonne, sondern auf die hierdurch bedingte Anreicherung der Luft mit Aran zurückzuführen.

Somit hätten wir die allgemeinen Betrachtungen über das Klima beendet und wollen uns nun einigen speziellen Überlegungen widmen.

Höhensonne im Bergwerk

Bessere Gesundheit, höhere Leistung, Widerstandskraft gegen Infektionskrankheiten

Zwecks Leistungssteigerung im Bergbau wurde von der deutschen Gesundheitsbehörde die besondere Aufgabe gestellt, für den Bergarbeiterwohnungsbau und für die erhöhte gesundheitliche Betreuung der Bergleute Sorge zu tragen. Die Männer, die unter Tage schwere Arbeit tun, sind Gesundheitsschädigungen in erhöhtem Maße ausgesetzt, ganz abgesehen von der stärkeren Gefahr der Betriebsunfälle, die ihre Tätigkeit mit sich bringt. Wärme, Feuchtigkeit, Staub, Gase, Überanstrengung der Gelenke durch Preßlufthämmer, Pilzinfektionen der Haut sind die Feinde, denen mit immer verbesserten Mitteln entgegengewirkt und vorgebeugt wird. Eine ganz allgemeine geringere Widerstandsfähigkeit gegen Schädigungen ist aber hauptsächlich auf den Mangel an Sonnenlicht zurückzuführen. Nicht nur arbeitet der Bergmann den größten Teil des Tages unter der Erde — die Luft ist über den Industriezentren auch so mit Staub und Rauch durchsetzt, daß die Sonnenstrahlen nur ungenügend durchdringen. Statistisch wurde nachgewiesen, daß gegenüber dem Gesamtdurchschnitt Gesundheitsschäden bei Bergleuten durch Rheuma und Gicht um 85 v. H. höher liegen, durch Mund- und Halserkrankungen um 47 v. H., durch Lungenkrankheiten 35 v. H. und durch Magen- und Darmerkrankungen um 20 v. H.

Aufschlußreiche Erfolge sind jetzt auf der Krupp-Zeche Amalie durch eine Höhensonnenbestrahlung der Belegschaft gemacht worden. Die Anlage besteht aus einer Schwarzweiß-Kaue (Waschraum, in dem Arbeits- und Straßenkleidung in getrennten Räumen untergebracht ist, zwischen denen Brause- und Trockenräume liegen), in deren Mittelraum zwischen den Duschräumen drei durch Geländer gebildete Bestrahlungsgänge liegen, so schmal, daß der Bergmann zum zeitlichen Durchgehen gezwungen und daher der ganze Körper der Bestrahlung ausgesetzt ist. Die Bestrahlungszeit wird selbstverständlich ärztlich geregelt. Auch werden solche Gefolgschaftsmitglieder ausgenommen, deren Krankheiten (nervöse Störungen, überempfindliche Haut) durch intensive Bestrahlung verschlimmert werden würden.

Die Ergebnisse waren außerordentlich günstig. Besonders verminderte sich die Anfälligkeit für Infektionskrankheiten. Rheuma, Grippe, Bronchitis waren auf der Zeche Amalie wesentlich geringer als in den Vergleichszechen, die Krankheitsdauer wesentlich kürzer. Außerdem wurde Steigerung des Blutfarbstoffes, der roten Blutkörperchen, des Hämoglobingehaltes und der Rückgang der weißen Blutkörperchen nachgewiesen. Obwohl die Versuche erst kurz durchgeführt werden konnten und mit einem abschließenden Urteil daher noch zurückgehalten wird, läßt sich mit Bestimmtheit doch jetzt schon behaupten, daß die Höhensonne im Bergwerk ein wesentliches Mittel zur Gesundheitsförderung und daher zur Leistungssteigerung im Bergbau darstellt.

Bild 254.

Das Klima nördlich und südlich der Alpen.

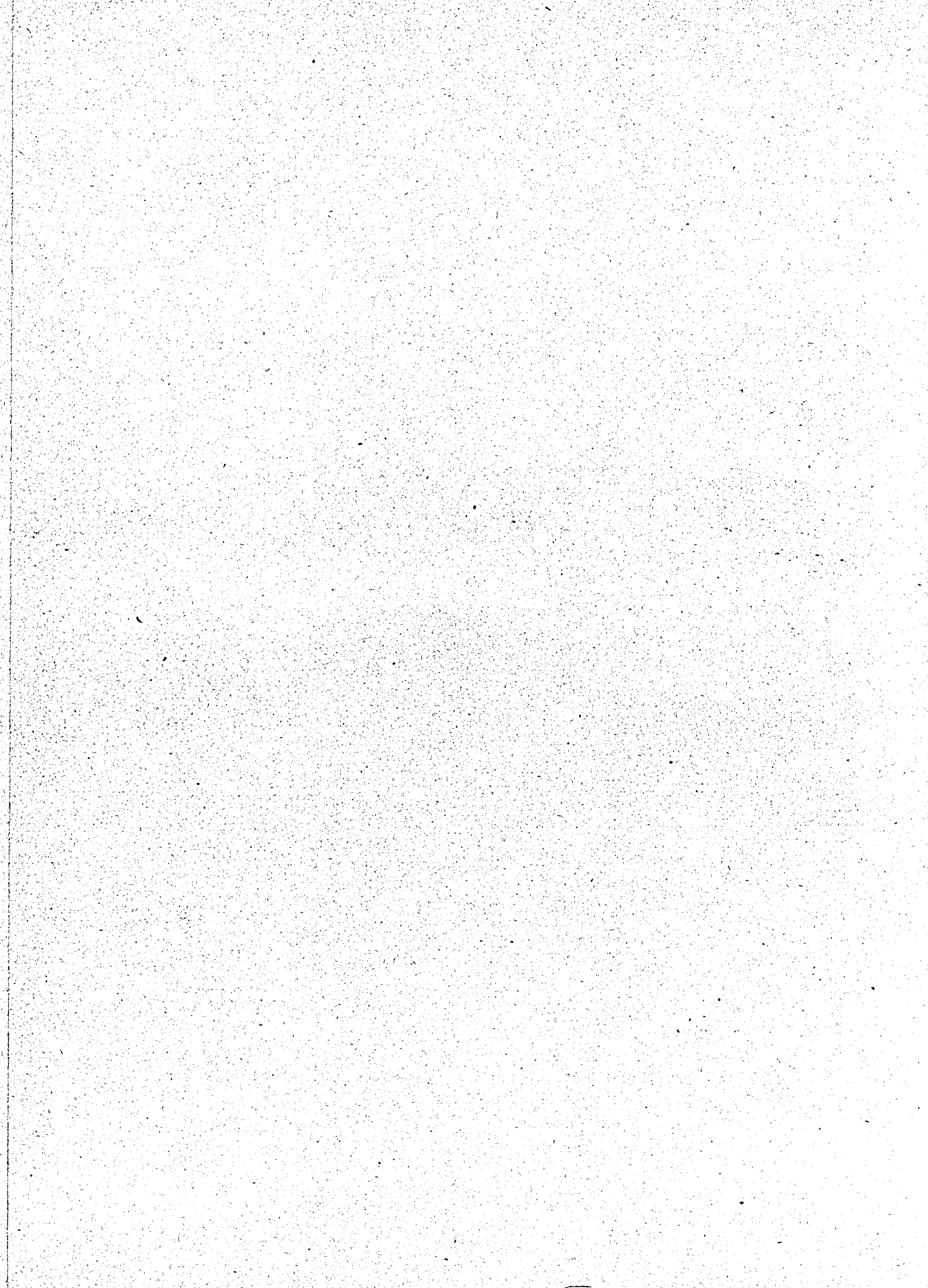
Auf die interessante Erscheinung, daß der Südföhn die typischen Föhnsymptome verursacht, während der Nordföhn keine oder ganz andere Symptome hervorruft, wurde auf S. 180 hingewiesen. Schon hieraus geht natürlich die große Verschiedenheit des Klimas südlich und nördlich der Alpen hervor. Auch die Gründe für diese klimatisch anders geartete Luft wurden angeführt. Ursächlich beteiligt ist hier der Aranverlust, den die Luft beim Passieren der Alpen durch Ausregnen auf der Luvseite und Erwärmung auf der Leeseite erfährt. Entsprechend der auf S. 180 angeführten Zeichnung bringt ein Windwechsel von Nord auf Süd nördlich der Alpen, also im Föhngebiet, einen Temperaturanstieg von 12 Grad mit sich; andererseits aber verändert sich bei Windwechsel von Süd auf Nord in Oberitalien die Temperatur so gut wie nicht. Annähernd dasselbe trifft hier für das Aran zu. Vom Norden kommende hohe Werte erreichen Italien stark vermindert, d. h. als Normalwerte, so daß trotz Windwechsel auf der Südseite der Alpen so gut wie kein Wertesprung auftritt, während dieser auf der Nordseite sehr ausgeprägt ist. Das milde, ausgeglichene und als gesund bekannte Klima Oberitaliens verdankt seine Eigenschaften somit dem Einfluß des Nordföhns, der Erwärmung ohne schädliche Nebenwirkungen bringt. Selbst Kaltlufteinbrüche von ganz besonderer Stärke bewirken im Bereich der oberitalienischen Seen keine Abkühlung. Weiter südlich, nämlich im Gebiet der Poebene, wohin bei großen Kälteeinbrüchen die Kaltluft nicht über die Alpen, sondern östlich um das Gebirge herum, vordringt, treten, wie auch v. Ficker

in dem Buch „Föhn und Föhnwirkungen" schreibt, viel niedrigere Temperaturen auf als an dem unter Fallwindeinfluß stehenden Südfuß der Alpen. So fand man in der Poebene als niedrigste Jahrestemperatur — 17°, während am Gardasee ein Minimum von nur — 7,5° gemessen wurde. In Mittelitalien macht sich dann die südlichere Lage bemerkbar, die die Temperaturen nur selten unter — 10° sinken läßt. Hieraus geht deutlich hervor, daß das Klima in Alpennähe, also etwa in Meran, am Gardasee usw. klimatisch viel gesünder ist als jenes in der Umgebung von Mailand, Genua usw. Dies steht in Übereinstimmung mit meiner eigenen Erfahrung an diesen Orten sowie jener meiner Patienten, die immer wieder davon berichteten, daß ihnen z. B. Genua gar nicht gut bekommen sei (siehe z. B. auch den Bericht von Frl. F. auf S. 961). Nur wenn man noch weiter nach Süden, etwa bis Neapel geht, bringt ein Windwechsel von Süd auf Nord keinen wesentlichen Temperaturunterschied mehr mit sich.

Vielleicht der einschneidendste Unterschied im Klima nördlich und südlich der Alpen liegt in der Bildung von Inversionen. Jene so gefürchteten und gesundheitsgefährdenden Vorföhntage, deren Charakteristik wir in der Definition „Föhn + Inversion" gefunden haben, kommen südlich der Alpen nicht vor, da diese Gegend beim Föhn im Windbereich liegt und sich Inversionen daher bei Südwind nicht bilden können. Aber auch bei Nordwind sind Inversionen südlich der Alpen relativ selten, der viel turbulentere Charakter des Nordwinds die Bildung eines Kaltluftsees verhindert. Sollte aber wirklich eine Inversion in dem einen oder anderen Tal entstehen, so wirkt sie sich gesundheitlich nicht so ungünstig aus, da der Arangehalt der Luft innerhalb des Dunstes nie so niedere Werte erreicht wie bei Inversionen nördlich der Alpen. Die Bilder 256a und b demonstrieren das Gesagte. In Bild 256a (rechte Seite) ist auch noch eine spezielle Wetterkonstellation erfaßt, die man im Voralpenland besonders häufig beobachten kann, die sich aber natürlich auch andernorts ereignet: von Norden her schiebt sich eine Kaltfront am Boden dahinkriechend unter die Warmfront, prallt also in diesem Fall auf den Föhn auf. Die Grenze dieser beiden Luftkörper gibt sich durch jene auf S. 264 bis 267 von uns eingehend besprochenen geraden Wolkenlinien zu erkennen (siehe auch Bild 255). Hier stürzt bekanntlich die Luft nach unten, und so berühren sich auch wertemäßig die zwei ausgesprochensten Extreme, nämlich die 0-Werte der Inversion mit den höchsten Werten der Kaltfront. Diese Luftkörpergrenze bleibt oft Stunden, ja manchmal einen ganzen Tag lang mehr oder weniger in derselben Gegend liegen, der Föhn leistet der Kaltfront sozusagen Widerstand, und so wird auch die Wolkengrenze öfters hin- und hergeschoben, bis endlich die eine der beiden den Sieg davonträgt, was dann zu einer Stabilisierung der Werte innerhalb eines gewissen Niveaus führt. Daß in diesem Kampfgebiet der beiden Luftkörper, die sowohl in horizontaler wie in vertikaler Richtung aufeinandertreffen, eine mit Wirbeln einhergehende ungleiche Vermischung der Luft stattfindet, die einen ununterbrochenen Wechsel der Werte zwischen ganz tief und ganz hoch bewirkt, ist verständlich, und so wundert es uns nicht, wenn gerade in diesem Landstrich gesundheitliche Schäden schlimmsten Ausmaßes auftreten. Hier spielt sich alles das ab, was als klimatisch gefährlich zu betrachten ist, nämlich ein Wechsel von Föhn, Inversion (mit eventuellen Bodengasen), Kaltluftsee mit tiefsten Werten, Kaltfront mit ausgesprochenen vertikalen Fallböen und höchsten Werten usw., und so kommt zu dem Wertesprung zwischen der Luft über und unter der sich ständig hebenden und senkenden Inversionsgrenze noch jener zwischen Föhn und nach Süden drückender Kaltfront hinzu.



Bild 255. Die Grenze zweier Luftkörper gibt sich durch eine gerade Wolkenlinie zu erkennen. In den Alpen herrscht noch Föhn, von Norden kommend drängt die Kaltfront vor.



All dies ist durch die beiden Skizzen (Bild 256a und b) und die dazugehörigen kleinen Photos demonstriert. Letztere zeigen in Bild 256a von links nach rechts, also in Richtung der Windbewegung: Das Mittelmeer — Ausregnen der Luft beim Überschreiten der Alpen — Absinken und Auflösung der Wolken auf der Südseite der Berge (elliptische Formen) — Die Stadt Innsbruck in Inversionsdunst gehüllt — Die Gegend von Garmisch unter dem gleichen Dunst (elliptische Wolkenformen) — Gerade Wolkenlinie (Grenze zwischen Föhn und Kaltluft) vor den Alpen — Dieselbe Föhnstimmung über dem Ammersee — Windstille und Inversionsdunst am Wasser.

Bild 256b von rechts nach links (in Richtung der Windbewegung): Gleichmäßig dunstiges, schönes Wetter und Einfall des Nordwindes am Wasser — Schlechte Sicht und Staumauer vor dem Gebirge — Dieselbe Wolkenbank über Garmisch (Olympiastraße) — Nur geringer Dunst über Innsbruck (Regenwolken) — Ausregnen der Luft beim Überschreiten der Alpen — Wolkenauflösung am Südrande der Berge — Wolkenloses Wetter am Gardasee — Die blaue Adria.

Das Bild der elektromagnetischen Störungen zeigt in a Fehlen derselben und in b starke Kaltfrontschläge.

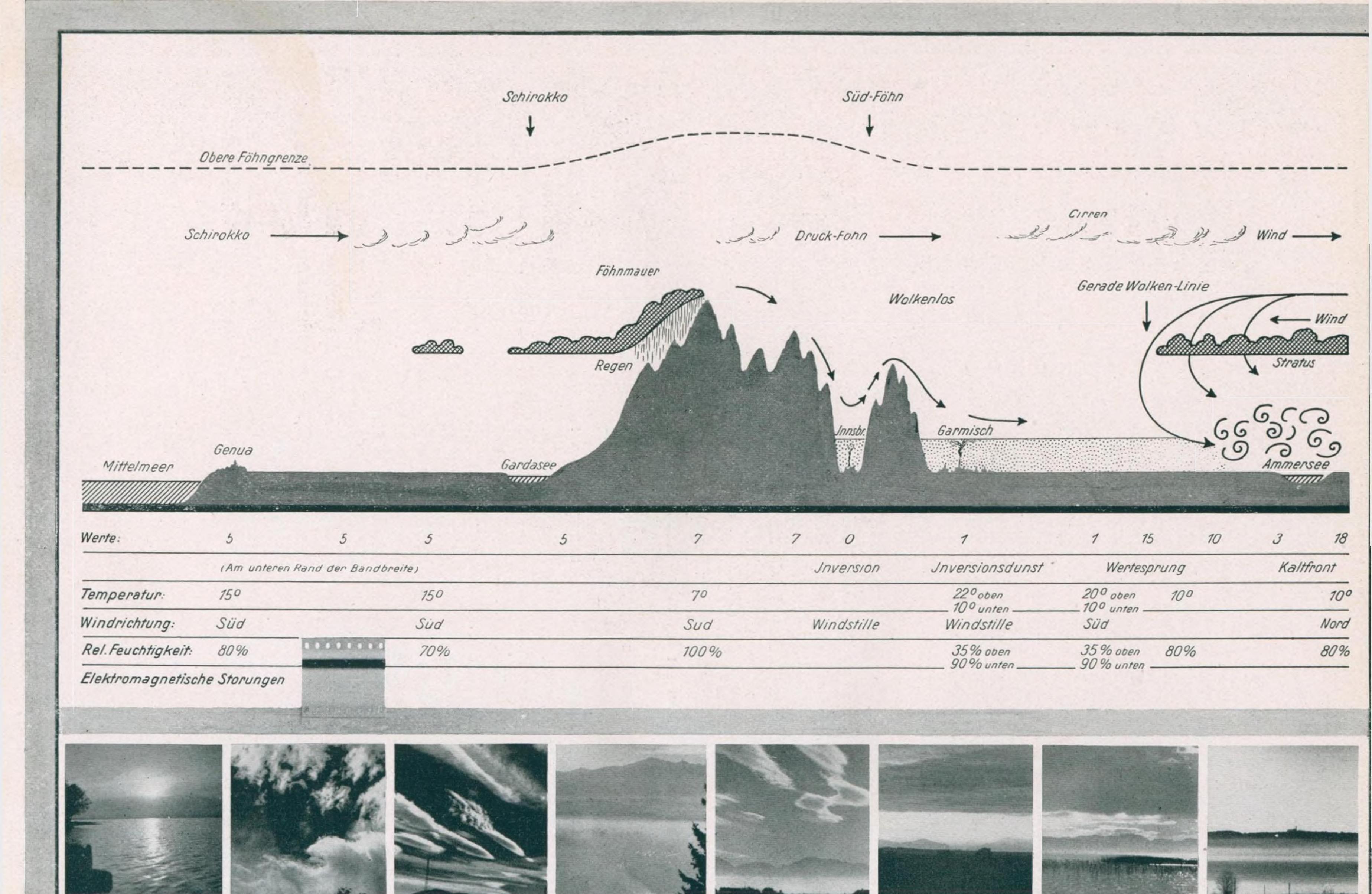
Ziehen wir aus alledem das Resumé und fragen wir uns, wie

die Ideallage

beschaffen sein muß und wie demnach z. B. ein Sanatorium gelegen sein sollte.

Abgesehen von der Frage des Wertedurchschnitts, der je nach Krankheit niedriger oder höher zu sein hat, ist die Hauptsache eine kleine Amplitude. Diese läßt sich auf folgende Weise erreichen:

1. Der Ort darf nicht im Bereich der Föhnwirkung liegen. (Die Lage südlich der Alpen ist jener nördlich derselben vorzuziehen.)
2. Er muß also auch über der Inversion, d. h. nicht in einem tiefen Tal, sondern wenigstens 100 m darüber am Hang gelegen sein. Besonders ungünstig ist die Lage an der oberen Inversionsgrenze, da sich hier, wie wir aus unseren Messungen wissen, ununterbrochene Schwankungen abspielen (siehe das auf S. 269 Gesagte).
3. Windexponierte Lagen auf einem Berggipfel sind zu vermeiden.
4. Es soll ein Südhang gewählt werden, der Ort also möglichst lange der Sonne ausgesetzt sein und nicht im Bereich der absinkenden Luft (im Schatten) liegen (Sonnenstrahlen in Erdnähe reduzieren das Aran).
5. Der Ort soll gegen die rauhen Nord-, Nordost- und Nordwestwinde durch Gebirge oder Wald geschützt sein, was bei der Südlage gegeben ist.
6. Das Tal soll nach Süden offen, jedenfalls aber nicht zu schmal sein und auf der Südseite keine hohen Gebirge haben, da sich an diesen der Nordwind staut und infolge der hier aufsteigenden Luft leicht eine Wolkenbank, die sog. Staumauer entsteht (siehe die Bilder 257 und 258). Hierdurch kommt dann auch die nördlich davon gelegene, nach Süden exponierte Seite in den Bereich des Wolkenschattens.
7. Geschützte Lage im Hochgebirge zwischen 1000 und 1500 m ist besonders günstig, da infolge höherer Durchschnittswerte relativ kleinere Amplituden vorherrschen.
8. Tallage ist dann, wenn es sich um kein tiefes Tal handelt, infolge des Windschutzes und des nachts eintretenden, schlaffördernden Bergwindes nicht ungünstig (je nach Typ).


Schirokko
Süd-Föhn
Obere Föhngrenze
Schirokko
Druck-Fohn
Cirren
Wind
Föhnmauer
Wolkenlos
Gerade Wolken-Linie
Wind
Stratus
Regen
Jnnsbr.
Garmisch
Genua
Mittelmeer
Gardasee
Ammersee
Werte: 5 5 5 5 7 7 0 1 1 15 10 3 18
(Am unteren Rand der Bandbreite)
Jnversion
Jnversionsdunst
Wertesprung
Kaltfront
Temperatur: 15° 15° 7° 22° oben 10° unten 20° oben 10° unten 10° 10°
Windrichtung: Süd Süd Süd Windstille Windstille Süd Nord
Rel. Feuchtigkeit: 80% 70% 100% 35% oben 90% unten 35% oben 90% unten 80% 80%
Elektromagnetische Storungen

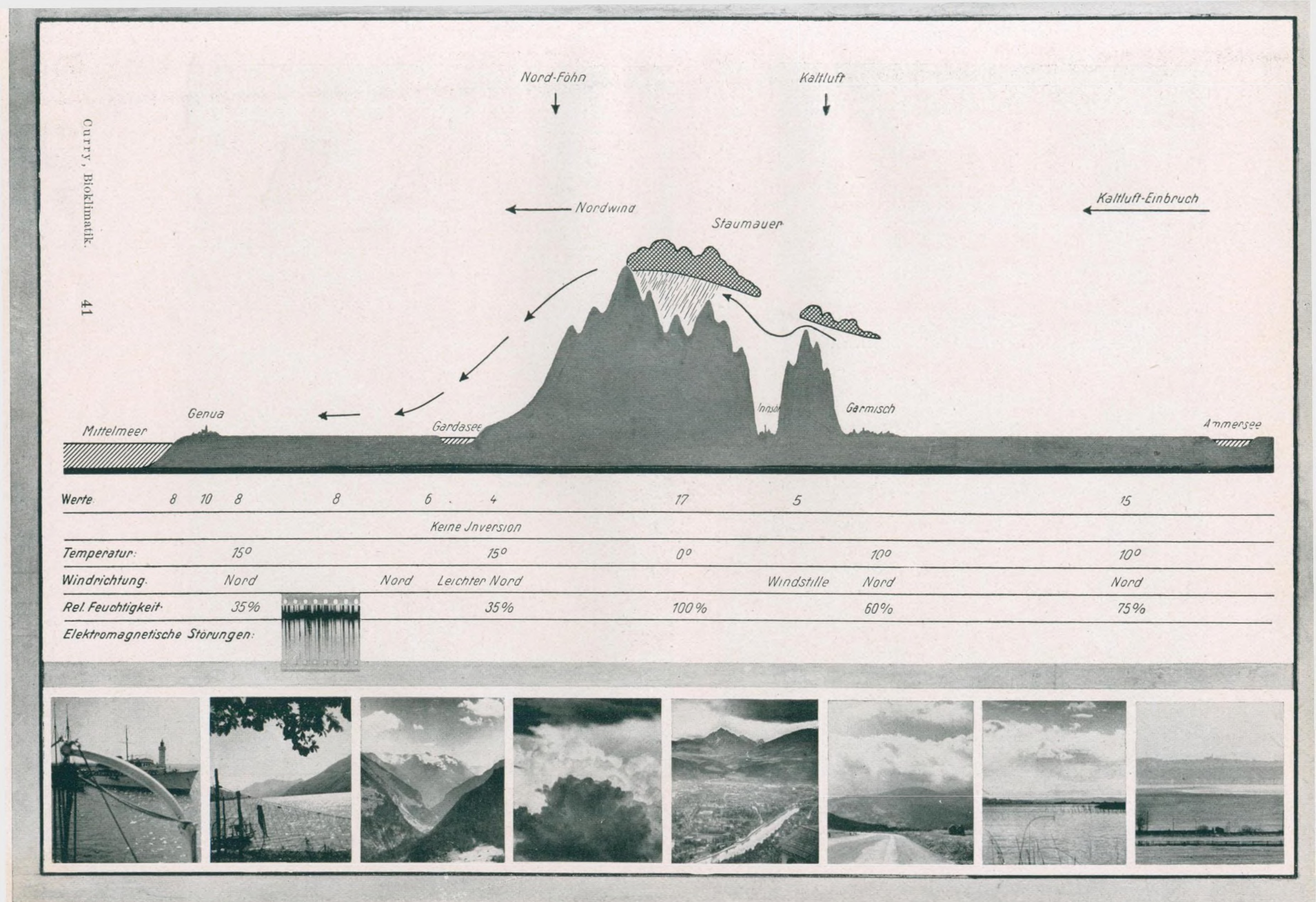


Bild 256 b. Nordföhn.





Bild 257 und 258. Wolkenbank (Staumauer) vor den Alpen.

9. Seen und Moore, vor allem, wenn sie im Winter gefroren und nicht mit Schnee bedeckt sind, sind zu vermeiden. Meerlage hingegen verringert die Amplitude. Aus demselben Grunde ist Wüstenklima gesund (sandiger Boden reduziert das Aran).
10. Waldklima ist günstig, wenn das Haus sonnig und windgeschützt liegt.
11. Gewitter sollen in der betreffenden Gegend selten sein.
12. Der Ort darf nicht im Bereich der Zugstraße der Zyklonen liegen (vgl. Bild 259).

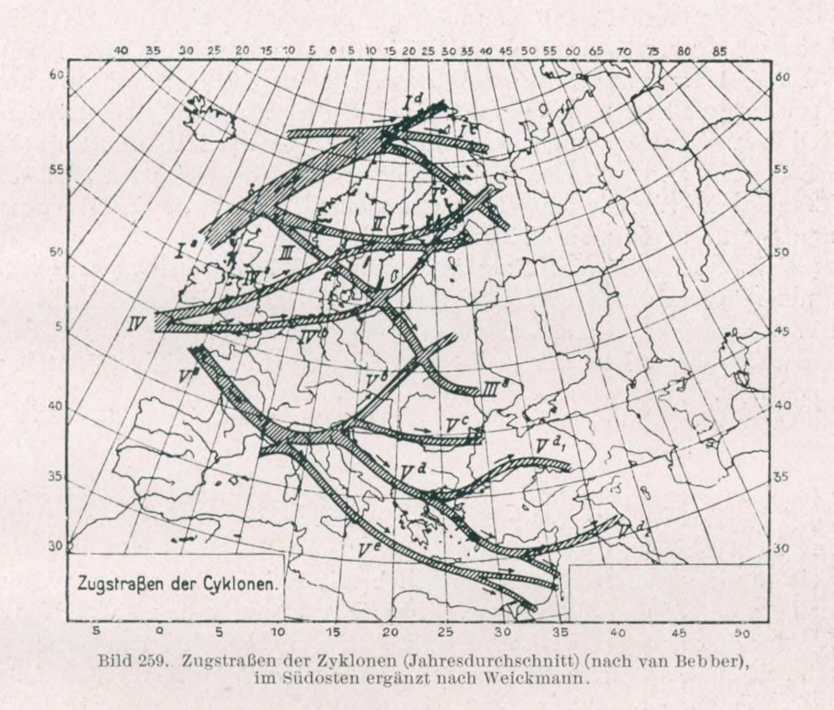


Bild 259. Zugstraßen der Zyklonen (Jahresdurchschnitt) (nach van Bebber), im Südosten ergänzt nach Weickmann.

Lokal abgrenzbare Klimaunterschiede.

Wir haben bereits erwähnt, wie plötzlich die Erscheinungen der Bergkrankheit auftreten. Diese überfallen die Menschen z. B. beim Überschreiten eines Gletschers oder eines ganz bestimmten Bergkammes oder auch im Flugzeug bei Höhen, in denen der Sauerstoffmangel noch keine Rolle spielt. Die Symptome treten bei allen gleichzeitig und ganz plötzlich auf, so Übelkeit, Schwindelgefühl, Erbrechen, Herzbeschwerden usw. Auch Cheyne-Stokesches Atmen tritt auf. Darunter versteht man einen gestörten Atemrhythmus, bei dem immer wieder Atempausen eintreten. Er wird durch eine Lähmung des Atemzentrums hervorgerufen. Das pH des Blutes ist in alkalischer Richtung verschoben und Salmiakgaben (Ammoniumchlorid), die ansäuern, sollen den Ausbruch der Bergkrankheit verhindern (Eichholtz). Meine Forschungen haben die Lösung des Rätsels gebracht. Ähnlich wie über einem kühlen Wald die Luft absinkt, entstehen über einem Gletscher vertikale, nach unten gerichtete Luftströmungen, die durch die Kälte des Eises hervorgerufen werden und mit denen ungewöhnlich hohe Arankonzentrationen in Erdnähe gelangen.

Wenn es also möglich ist, daß eng umrissene Bezirke von Strömungen mit hohen Werten getroffen werden können, so nimmt es uns nicht Wunder, wenn nicht nur Ortschaften, die nahe beieinanderliegen, verschiedenes Klima haben, sondern sogar Häusergruppen oder einzelne Häuser klimatisch ungünstig gelegen sein können. Schon von altersher ist bekannt, daß man in bestimmten Häusern schlecht schläft und diese von Krankheiten mehr heimgesucht werden als andere. Man hat sogar statistisch nachgewiesen, daß es Krebshäuser, Kropfhäuser, Typhushäuser und auch solche, in denen Rheuma im wahren Sinn des Wortes „zu Hause" ist, gibt. Es ist verständlich, daß man nach allen möglichen Ursachen gefahndet hat und in Ermangelung der Kenntnis des wirklichen Grundes auch die Theorie der Erdstrahlen, das sind von unterirdischen Wasseradern ausgehende Strahlen, aufstellte. Wünschelrutengänger fanden, daß unter bestimmten Häusern solche Wasseradern vorhanden sind bzw. sein sollen, und daß besonders von da, wo sich solche Adern kreuzen, intensive Erdstrahlen ausgehen. Man hat daher Betten, die sich über solchen Kreuzungen befanden, im Zimmer umgestellt und geglaubt, hierdurch eine Besserung des Schlafs und der Gesundheit zu erzielen.

Natürlich hat auch mich diese Frage interessiert; die Beantwortung war notwendig, um jeden nur möglichen anderen Einfluß auszuschließen. Ich ließ daher auch für mein Haus die Wasseradern und Kreuzungen durch einen erfahrenen Rutengänger ermitteln, und siehe da, eine dieser Kreuzungen befand sich „genau unter meinem Bett". Auch in einem anderen Zimmer wurde diese „interessante Entdeckung" gemacht. Wir entschlossen uns sodann, durch besondere Apparate des Wünschelrutengängers, deren Konstruktion übrigens jeder physikalischen Grundlage entbehrte, die Strahlen im ganzen Hause abschirmen zu lassen. Der Rutengänger, der das Haus umging, stellte nun fest, daß von den Wasseradern jetzt keine Strahlen mehr ausgingen, die Wünschelrute schlug nicht mehr aus.

Um die Sache genau zu prüfen, hatte ich mit meinem Mitarbeiter vereinbart, daß dieser kurz darauf und ohne Kenntnis des Rutengängers die vier im Hause aufgestellten Abschirmapparate entfernen sollte. Hierauf bat ich den Rutengänger, das Haus auch in der anderen Richtung „sicherheitshalber" nochmals zu umgehen, und siehe da, die Abschirmung war nach wie vor perfekt, die Rute schlug nicht aus!!! Unser „Fachmann" also war auf den Trick hereingefallen. Damit aber soll nicht gesagt sein, daß von diesen Wasserläufen keine Strahlen ausgehen, die durch die Wünschelrute ermittelt werden können. Ich bestreite nur den Einfluß dieser Strahlen auf den Menschen. Da die Wasseradern wie ein Spinnennetz die Erde durchziehen, gibt es wohl kaum ein Haus, das nicht auf einer Wasserader steht. Lediglich die Größe dieser unterirdischen Wasserläufe kann also noch von Bedeutung sein. Interessehalber aber installierten wir die vier Abschirmgeräte von neuem und achteten für die Dauer mehrerer Monate auf ungewöhnliche Veränderungen der Symptome und damit der Befindenskurve, jedoch ohne Erfolg; es stellte sich keinerlei Einfluß, weder im einen noch im anderen Sinn heraus.

Tatsächlich aber gibt es „Krebshäuser" und ebenso „Kropfhäuser", das sind Wohnungen, in denen Generation um Generation, auch dann, wenn sie zugezogen ist, von derselben Krankheit befallen wird. Ferner hat man beobachtet, daß in denselben Gegenden, in denen der Kropf gehäuft vorkommt, auch der Kretinismus verbreitet ist.

Wir wollen uns nun zuerst mit den Kropfhäusern befassen. Wenn unser Verdacht richtig ist, daß viele Krankheiten, insbesondere auch der Kropf, durch hohe Werte entstehen, so müßten in und in der Nähe sog. Kropfhäuser hohe Werte vorherrschen. Dies setzt voraus, daß diese Häuser sich in einem abfallenden Luftstrom befinden. Rein theoretisch betrachtet also müßten wir die Häuser überall da antreffen, wo die Luft auf einem engbegrenzten Raum absinkt, nämlich an

Seen,
Flußläufen,
Wäldern,
Sümpfen und
Schattenseiten von Gebirgstälern.

(Im letzteren Fall ist der Sonnenmangel die Ursache der absinkenden Luft.)

Auch große Kälte und Höhenlage steigern die Werte und müßten daher die Entstehung genannter Krankheiten fördern.

Vielleicht der größte Spezialist auf dem Gebiet der Seuchenforschung, Professor Friedrich Wolter, Chef des Seuchenforschungsinstituts in Hamburg, schreibt in seiner Arbeit „Endemische und epidemische Thyreopathie in ihrer Abhängigkeit vom Boden und Klima" folgendes: „Man muß bei unbefangener Prüfung das Bekenntnis ablegen, daß die Ursache der Kropf- und Kretinismusendemien noch in Dunkel gehüllt ist. Den besten Beweis aber für die lokalistische Auffassung der Kropfentstehung haben Dieterle und Eugster durch ihre Feststellungen in den sog. ‚Kropfhäusern" erbracht. Eine Häufung in einzelnen Ortsteilen bzw. einzelnen Häusern wurde z. B. beobachtet in dem Dorfe Marthalen im Rheindelta. Im Oberdorf und Zentrum sind am meisten kropffreie Häuser zu finden, während der südwestliche Dorfteil (wie wir sehen werden, der am Nordhang in der Schattenseite gelegene) stärker befallen ist. In einzelnen Häusern sind sogar alle Leute nachgewiesenermaßen während ihres Aufenthalts in denselben kropfig geworden. Das Dorf zieht sich nämlich in der Ebene längs eines bewaldeten Höhenzugs in ein Seitentälchen hinein, 1½ km von dem Ufer des Rheins entfernt. — Unweit davon liegt in der Rheinebene ein hochstämmiger Tannenwald, „Hard" genannt, 1,4 km breit und 4 km lang". An einer anderen Stelle schreibt Wolter: „Von ganz besonderem Interesse für die lokalistische Auffassung der Kropfentstehung ist schließlich das Beispiel von Ellikon am Rhein. Es erinnert durch seine geographische Lage auffallend an schwedische Kropfdörfer an Flußkrümmungen und in dichter Waldnähe". Wolter schreibt weiter: „Daß dieselben Faktoren der örtlich-zeitlichen Disposition, von welchen wir die Kropfentstehung im Kleinen, d. h. in den sog. Kropfhäusern und Kropfdörfern abhängig machen, auch die Kropfentstehung im Großen, z. B. in einem so weiten Gebiet wie Rußland bestimmen, und daß ferner der Belichtungsfaktor eine größere Rolle spielt." Von besonderem Interesse für die äthiologische Kropfforschung ist nach den Feststellungen von Arndt das Baikalsee-Kropfgebiet. Dasselbe liegt am Südwestufer (also auf der Schattenseite) des großen, von Bergen dicht eingeschlossenen Binnensees. Die Gesamtverkropfungsziffer der Bevölkerung des Baikalsees wird mit 56,7% angegeben. Auch Professor Arndt weist darauf hin, daß der Wasserreichtum für die Bildung des Kropfes

von Bedeutung ist und daß eine Vorliebe für Seen- und Sumpfgegenden und eine Bindung an den Lauf größerer Ströme besteht, so z. B. Wolga, Rheindelta, Newa usw. Er erwähnt auch, daß die größten und mittleren Höhenlagen bevorzugt sind. Ferner ist bekannt, daß das Gewicht der Schilddrüse bei Haustieren (z. B. bei Schafen) ganz erheblichen Saisonschwankungen unterworfen ist. Die niedrigsten Gewichte fallen in den Hochsommer, die höchsten in den Winter. Die Unterschiede können bis zu 100% ausmachen. Wolter schreibt weiter: „Zu den kropfarmen Gebieten Rußlands gehört das Flachland oder die Steppe mit einer intensiven Sonnenbestrahlung, also einer großen Anzahl reiner Sonnentage, z. B. Moskau, Charkow, westsibirische Ebene. Andererseits ist bemerkenswert, daß das bedeutungsvollste Kropfgebiet in Rußland überhaupt dunkles Sumpf-, Seen-, Fluß- und Waldgebiet darstellt, mit verhältnismäßig vielen Niederschlägen und wenig Sonne. Die ostsibirischen Kropfgebiete sind gekennzeichnet durch rauhe Witterung, Kälte, Schnee, Reichtum an Wasser und Wald. Im Gegensatz hierzu ist z. B. Leningrad eine kropfarme Stadt wie alle meeresnahen Tieflandsgebiete. Dasselbe trifft auch auf die Niederlande oder die meeresnahen Ebenen in Norwegen zu.“ Wolter kommt dann noch zu sprechen auf das gleichzeitige Vorkommen einer eigenartigen endemischen Polyarthritis und Kropf im transbaikalischen und im Lena-Kropfgebiet. Hier trifft man auch die Osteo-Arthrosis deformans neben dem Kropf endemisch an. Die Kropfziffer in den untersuchten Gebieten des Lenatales beträgt stellenweise 74% der Bevölkerung und soll nicht unter 53% sinken. Gleichzeitig kommt Kretinismus vor. A. Hirsch ist zu der sehr richtigen Auffassung gelangt, daß Kropf und Kretinismus zwei äthiologisch und pathologisch nahe verwandte Krankheiten sind, die als verschiedene Äußerungen ein und desselben Krankheitsprozesses aufgefaßt werden können. Er bezeichnet den Kropf als das Resultat der geringeren, den Kretinismus als das Ergebnis der stärkeren Einwirkung des unbekannten schädlichen Agens. In der Schweiz wird der Kropf vor allem in einer Höhe von 700 bis 800 m beobachtet. Auch Arndt meint, daß der endemische Kropf geographisch und klimatologisch gebunden sei und einen kompensatorischen Reaktionsvorgang der Schilddrüse darstelle. Er bezeichnet den Kropf nicht als eine Krankheit, sondern als „das Produkt seiner Gegend“ und somit eine „ortsgebundene Naturerscheinung“. Auch bei Tieren wird in diesen Gegenden eine Vergrößerung der Schilddrüse beobachtet.

Fast überall wird auf die niedrige Temperatur als kropfveranlassenden Faktor hingewiesen. Die bereits erwähnte Tatsache einer geringeren Kropffrequenz an den Meeresküsten und einer höheren im Inneren der Kontinente, zumal in den Hochgebirgstälern, finden wir lt. Professor Wolter auch in Nordamerika und Japan vor. Nach einer Beobachtung von Eiselsberg führte schon der jährlich wiederholte, nur auf 6 bis 9 Wochen sich erstreckende Aufenthalt einer Familie in einer Kropfgegend stets zu einer Vergrößerung der Schilddrüse. Ein Ortswechsel zeigte sich nach Eiselsberg als das sicherste Mittel zur Beseitigung dieses Übels. Diese Erfahrung bestätigte auch Kolle, indem er ausführte, daß, wenn Menschen von kropffreien Gegenden in endemische Kropfgebiete kommen, sie dort oft einen Kropf erwerben, diesen aber fast immer wieder verlieren, und zwar ohne jede medikamentöse Maßnahme, wenn sie wieder in kropffreie Gegenden zurückkehren. Eine ähnliche Beobachtung hat man auch beim Abdominaltyphus gemacht, wo ebenfalls

oft nur ein kurzer Aufenthalt in einem sog. „Typhushaus“ genügt hat, um die Krankheit zu erwerben. Hier allerdings kommt ein zweiter Punkt, nämlich die Möglichkeit der Ansteckung hinzu. Von der Beri-Beri-Krankheit berichtet Professor Wolter, daß diese sehr oft verschwindet, wenn der Kranke den Ort verläßt, in dem er sich die Erkrankung zugezogen hat. Er berichtet davon, daß ein Kranker z. B. getragen, gelähmt, geschwollen, orthopnoisch und halbtot auf einen Dampfer gebracht wurde und derselbe Kranke nach Anlegen des Schiffes an einer europäischen Küste auf gesunden Füßen an Land springt. Wolter meint, daß diese Tatsache sich nicht mit der Idee einer alimentären Intoxikation zusammenreimen ließe, da der Kranke sterben würde, wenn er an dem Ort verbliebe, an welchem er von der Krankheit befallen worden war. Da bei der Beri-Beri-Krankheit die Frage bisher unentschieden ist, ob sie zu den sog. Infektionskrankheiten oder Vitaminmangelkrankheiten gehört, muß zumindest auch an eine Verursachung oder Auslösung durch das Klima gedacht werden.

Die Frage der Sterilisation von kropftragenden Müttern wurde erwogen, da eben bis heute die Ursache des Kropfes nicht gefunden werden konnte. Nur langsam hat sich jetzt die Ansicht durchgesetzt, daß es sich bei dieser Art von Kropf um eine Abwehrmaßnahme des Körpers gegen ein unbekanntes Etwas handeln müsse und daß der Kropf in gewissen Gegenden der Erde eine Art physiologischen Zustand darstellt. Tatsächlich zeigte es sich auch, daß selbst eine nur teilweise Beseitigung des endogenen Kropfes Nachteile für den betreffenden Menschen mit sich brachte. Viele fühlen sich nach der Operation noch jahrelang müde und leiden an Schwindelgefühlen, Übelsein, Appetitlosigkeit usw. Auch die Ansicht, daß der Kropf durch Inzucht entstehe, womit man das lokale Vorkommen zu erklären suchte, hat man vertreten (Sauerbruch u. a.).

Dann kam der Gedanke auf, daß der Kropf eine Jodmangelkrankheit sei. Ein Teil der Autoren glaubte, daß er auf die durch die Anwendung des künstlichen Düngers eingetretene Jodverarmung des Bodens zurückgeführt werden könne. Diese Theorie konnte jedoch nicht aufrechterhalten werden, da es viele ausgesprochene Kropfgegenden gibt, in denen, wie auch im Gebirge, kein Kunstdünger verwendet wird. Ein anderer Teil der Autoren versuchte nachzuweisen, daß es der Jodmangel in der Luft und damit auch in den Nahrungsmitteln und im Wasser sei, der den Kropf auslöst. Auch die Tatsache, daß geringe Joddosen, mit der Nahrung verabreicht, den Kropf in den meisten Fällen zum Verschwinden brachten, konnte als Beweis für die Richtigkeit dieser Annahme angesehen werden. Da der Kropf tatsächlich eine Gegenmaßnahme gegen den Jodmangel zu sein schien, indem die Natur durch Vergrößerung der Drüse gleichsam auf eine erhöhte Produktion und Speicherung ihrer Produkte und damit auch des Jods hinarbeitet, wäre diese Theorie nicht mehr zu stürzen gewesen, wenn nicht Messungen des Jodgehalts der Luft an den verschiedensten Orten Europas und im Ausland gezeigt hätten, daß der Jodgehalt der Luft ohne Bedeutung ist, da in Kropfgegenden oft sogar mehr Jod in der Luft gefunden wurde als in anderen. Damit war die Wissenschaft wieder einmal am Nullpunkt angelangt. Soweit über den Stand der Forschung bis zum heutigen Tag.

Der Leser aber wird seine Gedanken unter Berücksichtigung des schon an früherer Stelle über das Kropfthema Gesagten in einer ganz bestimmten Richtung geleitet haben und wahrscheinlich schon zu dem fast selbstverständlichen Schluß gekommen

sein. Das Wechselspiel von Jod und Aran war, wie sich der Leser erinnern wird, schon Gegenstand eingehender Betrachtung (vgl. S. 208). Wir hatten damals gefunden, daß das Jod der Luft mengenmäßig zwar sehr oft dem Aran gegensätzlich verläuft, daß dies aber an manchen Orten auch ebenso oft nicht der Fall war. Unsere näheren Betrachtungen gaben uns den Beweis dafür, daß dem Jodgehalt der Luft klimatisch so gut wie keine Bedeutung zufiel, während die Jodmenge im Blut (gemeinsam mit anderen Veränderungen) ausschlaggebend ist. Aus allen theoretischen Erwägungen ging hervor, daß im Blut eine gewisse Gegenläufigkeit zum Aran besteht derart, daß bei steigenden Aranwerten der Luft der Jodspiegel im Blut sinkt und umgekehrt. Wir erklärten diese Erscheinung damit, daß hoher Arangehalt der Luft eine lähmende Wirkung auf die Schilddrüsenausschüttung ausübt, während bei niederen Werten erhöhte Jod- bzw. Thyroxinmengen ins Blut gelangen und die typischen Warmfrontsymptome erzeugen. Hingegen tritt z. B. bei Einatmung von Joddämpfen eine Erhöhung des Jodspiegels im Blut nicht ein, da dasselbe sofort in den Depots des Körpers beiseitegelegt wird.

Überblicken wir die verschiedenen Berichte, so sehen wir, daß unsere Vermutung betreffs des Vorkommens von Kropf an gewissen Orten und in ganz bestimmten Gegenden richtig war. Wolter und andere erwähnen genau diejenigen Umstände, die ich als kropffördernd angenommen habe, nämlich eine gewisse Höhenlage, waldreiche Gegenden, Seen und Flußläufe, das Vorkommen in kalten Ländern usw. Wir erinnern uns in diesem Zusammenhang auch an den sog. „Sennerinnenkropf", von dem ich überzeugt bin, daß er nur dem höheren Arangehalt der Luft zuzuschreiben ist. Selbst die Tatsache, daß der Kropf in sonnenarmen Gegenden und im kühlen Schatten von Nordabhängen von Gebirgen besonders häufig auftritt, wird durch die gemachten Erfahrungen bestätigt. Im übrigen fällt auf, daß die Bewohner dieser Gegenden „sehr unliebenswürdig und verbittert" sind. Es wird ferner berichtet, daß die im Bergschatten wohnenden Einheimischen phlegmatisch, fetter und gedrungener seien und mehr schlafen, auch soll Zahnkaries und Asthma bronchiale sowie Krebs hier zu Hause sein.

Daß der Kropf gerade in Rußland besonders häufig auftritt — bis zu 74% in manchen Gegenden — wundert uns bei dem rauhen Kontinentalklima und dem Vorwiegen der mit hohen Werten einhergehenden Nordostwinde nicht. Im Gegensatz hierzu kommt der Kropf auf der Südseite der Alpen so gut wie nicht vor und selbst den Krebs usw. treffen wir hier viel seltener an.

Auch die Sonnenscheindauer als eine dem Kropf feindliche Komponente wird in den Berichten erwähnt. Sonne bewirkt Erwärmung und aufsteigende Luft und verhindert somit in diesem Gebiet absinkende Strömungen. Dieser Umstand und die mit der Sonnenbestrahlung parallel laufende Temperaturerhöhung spricht im Sinne niederer Werte. Wenn der Kropf in großen Höhenlagen etwas seltener vorkommt als etwa in 1000 bis 2000 m, so kommt das daher, daß diese oft über der Wolkendecke in der Sonne gelegen sind und so den elektrischen Vorgängen und den damit verbundenen großen Aranschwankungen innerhalb der Wolken, in denen ferner auch Aran gebildet wird, entzogen sind. (Siehe auch die Kurven auf S. 219 u. 221, die die Aranverteilung mit zunehmender Höhe wiedergeben.)

Wenden wir uns nun dem interessanten Zusammentreffen von

Kropf, Kretinismus und Gelenkrheumatismus zu!

A. Hirsch hat recht, wenn er den Kropf „als das Resultat der geringeren und den Kretinismus als das Ergebnis der stärkeren Einwirkung des unbekannten schädlichen Agens“ bezeichnet. In beiden Fällen nämlich ist der Jodmangel der springende Punkt. Beim Kretinismus besteht Unterfunktion der Schilddrüse (das gleiche Bild entsteht übrigens, wenn letztere operativ entfernt wird), und der Mensch verblödet infolge Fehlens der stimulierenden Wirkung des Jods. Beim Kropf bestand Unterfunktion der Schilddrüse, die jedoch durch die Vergrößerung derselben kompensiert wurde. Ohne Kropf würden also auch die Menschen in dieser Gegend verblöden. Im einen Fall war das uns bekannte Agens Sieger und der Organismus nicht in der Lage sich zu wehren, im anderen Fall gelang es dem Körper, durch Kompensation dem Übel Herr zu werden.

Von noch größerem Interesse ist für uns, daß Kropf und Gelenkrheumatismus gemeinsam angetroffen werden. Demnach nämlich muß auch für letztere Erkrankung die Ursache die gleiche sein. Hiermit aber läßt sich der Beweis für die Entstehung gewisser Formen von Gelenkrheumatismus erbringen, dessen Ursache der Medizin heute noch unbekannt ist. Hohe Werte nämlich drosseln die peripheren Gefäße, die Folge hiervon ist schlechte Blutversorgung bestimmter durch die Veranlagung prädestinierter Stellen, in diesem Fall eine Schädigung des Knochen- und Knorpelgewebes, die zu Substanzverlusten und bindegewebigem Ersatz führt. So kommt es zu den sehr schmerzhaften deformierten Gelenkentzündungen. Die abgenützten Gelenke mancher Sportsleute (das Schultergelenk beim Tennisspieler, das Hüftgelenk beim Ski- und Schlittschuhläufer) gehören in diese Kategorie, obwohl hier der Sport als erster und das Wetter als zweiter Faktor im Spiel ist. Auch vom Gelenkrheumatismus wissen wir, daß Klimawechsel (in eine Gegend mit niederen Werten und geringer Amplitude) Wunder wirken kann. Ich möchte es geradezu als das einzige sicher wirksame Mittel hiergegen anführen.[1]) K. v. Neergard z. B. berichtet (in der Schweizer Medizin. Wochenschrift 1941, Nr. 29), daß er einen Patienten mit deformierender Arthritis nach Biskra (Algerien) und einen anderen nach Tunis schickte. Bei beiden verschwand die Erkrankung vollkommen. So dürften manche noch üblichen diätetischen Verordnungen, wie fleischlose Kost, Alkoholverbot usw., wie sie noch heute gegen Gelenkrheumatismus empfohlen werden, nicht nur oft zwecklos, sondern geradezu falsch (weil alkalisierend) sein. Andererseits stand die Medizin wie vor einem Wunder, wenn ein an Gelenkbeschwerden Leidender trotz ungünstiger Bedingungen (Barackenlager usw.) im Feld plötzlich seinen Rheumatismus verschwinden sah. Auch hier war der Klimawechsel zweifellos des Rätsels Lösung.

Auch hinsichtlich der Entstehung der Krebshäuser dringen einige Lichtstrahlen in das Dunkel, in dem wir uns heute befinden. Statistiken haben auch hier gezeigt, daß bestimmte Gebirgstäler, Flußläufe und Seen vom Krebs bevorzugt werden. Demgegenüber kommt der Krebs in Äquatorial-Afrika so gut wie nicht vor. Im Kapitel „Säure-Basen-Gleichgewicht“ habe ich gezeigt, daß Krebskranke in der großen Mehrzahl alkalisch sind und auch im übrigen Symptome der Alkalose aufweisen. Der Zusammenhang von Wetter und Krebs liegt also wohl auch von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet auf der Hand. Näheres darüber später in den Kapiteln „Krebs“, „Struma“, „Kretinismus“, „Myxödem“ und „Gelenkrheumatismus“.

[1]) Voraussetzung für die völlige Wiederherstellung der Gesundheit ist natürlich die Beseitigung aller Fokalinfekte.

Weitere Einzelbeobachtungen, die für das Vorhandensein engbegrenzter Klimawirkung sprechen.

Nachfolgende Beispiele werden ausführlichst wiedergegeben, da sie zu wichtigen Schlüssen berechtigen:

1. Beispiel:

Auf der Straße, die von München nach Garmisch (Olympiastraße) führt, gibt es eine bestimmte Stelle — sie liegt an der großen Kurve auf halber Höhe des Hirschbergs — die klimatisch von besonderem Interesse ist, da hier manche Menschen beim Vorbeifahren merkwürdige Erscheinungen beobachten. Ich wurde hierauf aufmerksam, als sich bei mir an der genannten Kurve auf der Fahrt nach München zum wiederholten Mal Herzbeschwerden einstellten, die dann kurz darauf wieder verschwanden. Ich hätte dem Vorfall keine Bedeutung beigemessen, wenn nicht sehr oft gleichzeitig auch bei meinen Mitfahrern am gleichen Platz gewisse Erscheinungen beobachtet worden wären, die sich meist auf das Herz bezogen, so z. B. Druck auf der Brust, Stiche am Herzen, Übelkeit, Schwindligsein und manches mehr. An der bewußten Kurve liegt auf der einen Seite die sog. Hirschbergalm und auf der anderen ein Privathaus. Eine Rückfrage bei den Bewohnern ergab, daß sie ausnahmslos stark unter dem Klima leiden und vor allem auch mit dem Herzen zu tun haben.

Zu einem späteren Zeitpunkt ergab sich die Gelegenheit, weitere Feststellungen an diesem Ort zu machen. Eine Reihe von Schulkindern war aus Hamburg mit ihrem Lehrer zur Erholung hierher geschickt worden. Auf Befragen, wie ihnen das Klima bekomme, erklärte mir ihr Lehrer, Herr Thormählen, folgendes: „Am ersten Tag nach Eintreffen der Jungen haben sich von den 40 Schülern 14 erbrochen. Eine Ursache hierfür war nicht zu finden. Der krankhafte Zustand dauerte zwei Tage. Auch Durchfall wurde öfter beobachtet. Mehrere Jungen klagen auch jetzt noch über Kopfschmerzen. Zwei Fälle von akutem Gelenkrheumatismus mit hohem Fieber mußten ins Krankenhaus Weilheim eingeliefert werden und lagen dort mehrere Monate mit schwerem Herzmuskelschaden. 6 Fälle von Angina traten ebenfalls kurz nach der Ankunft der Kinder auf.“ Über die Psyche derselben befragt, meinte ihr Lehrer, daß die Kinder seit ihrem Aufenthalt hier sehr streitsüchtig seien — eine Eigenschaft, die er übrigens auch bei den Erwachsenen festgestellt hätte — und daß die Konzentrationsfähigkeit zu wünschen übrig ließe; das Lernen schiene offensichtlich sehr erschwert. Der Schlaf jedoch sei bei allen ausgezeichnet, nur daß sich die Müdigkeit oft auch über den Tag hin erstrecke. Besonders auffallend sei, daß die Jungen nach dem Nachmittagsschläfchen nur schwer wieder erwachen und dann oft den ganzen Tag nicht mehr zu gebrauchen seien. Auch der Besitzer der Hirschbergalm, Herr Schmäh, erzählte, daß seine Familie sowie die Gäste hier immer sehr gut schliefen. Auf die Frage, ob die Erwachsenen auf der Hirschbergalm mehr oder weniger als gewöhnlich tränken, erklärten alle, daß ein starkes Alkoholbedürfnis bestünde.

Dieser sehr charakteristische Bericht bedarf keines weiteren Kommentars. Ausgesprochene Kaltfrontsymptome sprechen für hohe Werte, was auch durch Messungen an Ort und Stelle bestätigt werden konnte. Wie ergänzende Beobachtungen ergaben, liegt die Hirschbergalm genau an der oberen Grenze der im Tal bei Föhnlage vorherrschenden Inversionsschicht. Fährt man also mit dem Auto die schräg nach oben

führende Straße entlang, so spürt man den Wertesprung zwischen unter- und oberhalb der Inversion, die als solche nicht immer sichtbar zu sein braucht.

2. Beispiel:

In Utting, am Westufer des Ammersees, liegt eine Wirtschaft, von der behauptet wird, daß sie klimatisch nicht günstig gelegen sei. Vor allem die dort wohnenden Sommerfrischler verbreiteten diese Ansicht. Auch der Wirt, dessen Mutter übrigens vor kurzem dort an Krebs gestorben ist, äußerte gewisse Bedenken, speziell da er die Beobachtung gemacht hat, daß seine Pferde alle an sog. Lungendampf (einer Art Kreislaufinsuffizienz) leiden. Selbst die jungen Tiere erkranken immer wieder. Der Wirt führte das Übel auf Erdstrahlen zurück und beauftragte einen Wünschelrutengänger mit der Umleitung der Wasserader und ließ ferner im Pferdestall sog. Abschirmapparate einbauen. Ein Erfolg allerdings zeigte sich nicht. Von allen diesen Dingen erfuhr ich erst, nachdem es mir zum viertenmal bei einem gelegentlichen Aufenthalt dort schlecht geworden war.

3. Beispiel:

Im Speisesaal eines Münchener Hotels, in dem ich mehrere Monate wohnte, fiel mir auf, daß mich in diesem Raum die Luft besonders zur Mittagszeit nervös machte und ich fast immer Herzklopfen bekam, während der Appetit ausgesprochen gut war. An Sauerstoffmangel oder Überfüllung mit Kohlensäure konnte man nicht denken, da der Speisesaal sehr groß und hoch war und speziell zur Mittagszeit nur wenige Gäste dort aßen. Auch hatte man nie das Gefühl einer ausgesprochen muffigen oder schlechten Luft, wie wir sie z. B. von menschenüberfüllten Räumen her kennen. Die Sache fing an mich zu interessieren, nachdem auch andere Hotelgäste von den gleichen Erscheinungen erzählten. Während bei den ersten beiden Beispielen wohl zu hohe Werte die Hand im Spiel hatten, herrschten in diesem Raum zweifellos zu niedere. Dafür sprachen die Symptome und die in Erfahrung gebrachte Tatsache, daß der Saal aus technischen Gründen so gut wie nicht gelüftet werden konnte.

4. Beispiel:

11. 3. 1944. Borgard berichtet, daß er im Zug auf der Strecke München—Geltendorf genau um 14.30 Uhr auf Grund sehr ausgeprägter Warmfrontsymptome in sein Notizbuch den Satz „Vermute plötzlichen Sturz der Werte“ eingetragen habe. Ein Vergleich der zu dieser Zeit in Riederau gemessenen Werte ergab einen Sturz derselben von 15 auf 11 innerhalb weniger Minuten, gefolgt von weiterem Absinken. Die ohne Kenntnis der Messung vom Verfasser gemachte Eintragung an diesem Tage lautete: „Vermute Rückgang der Werte um 14.30 Uhr, da depressiv usw.“

Die Beobachtung ist vor allem deswegen interessant, weil sie auf die Ausdehnung der klimatischen Veränderungen schließen läßt. Die beiden Beobachtungspunkte nämlich liegen ca. 20 km voneinander entfernt. Eisenbahnfahrten sind im übrigen besonders dazu geeignet, Klimawirkungen zu beobachten, da selbst bei ruhender Luft der Zug den Reisenden in verschiedene Luftschichten bringt, was den gleichen Einfluß hat, als wenn bewegte Luft über ihn hinwegzieht. Wer erinnert sich nicht des amüsanten Bildes, daß im Zug plötzlich alles schläft, um dann auch ebenso spontan ohne besonderen Anlaß wieder aufzuwachen!

5. Beispiel:

20. 3. 1944. Der Verfasser läuft mit seinem 5jährigen Töchterchen Ski. Es weht ein starker Südostwind, an dem schnellen Zug der Wolken und der Richtung der Schneeflocken im Verlaufe gelegentlicher Schneeschauer deutlich erkennbar. Plötzlich springt der Wind auf Nordost herum. Im gleichen Augenblick beginnt das Kind zu weinen, behauptet müde zu sein und nicht weiterfahren zu wollen; es benimmt sich trotz freundlicher Zusprache ausgesprochen ungezogen, es stampft mit den Beinen, wirft sich in den Schnee usw. Nach etwa 5 Minuten dreht der Wind wieder auf Südost, was auch von einer Begleitperson nun bewußt beobachtet wird. Im gleichen Augenblick wechselt die Stimmung des Kindes, das wie umgewandelt nun fröhlich lachend den Weg auf Skiern fortsetzt. Genau dasselbe Spiel wiederholt sich später noch einmal in Abhängigkeit von der Windrichtung. Ähnliche Beobachtungen im Verlaufe eines Windwechsels von südlicher auf nördliche Tendenz, wobei dieselbe manchmal nur wenige Grad betrug, konnten in unzähligen Fällen auch bei Erwachsenen gemacht werden.

6. Beispiel:

1. 6. 1944. Der Verfasser und Fräulein Sch. sitzen abends am Südbalkon des Hauses. Es herrscht völlige Windstille. Da befällt den Verfasser plötzlich ein Muskeltremor im ganzen Körper, der auch beim Spreizen der Finger klar hervortritt. Auch bei Fräulein Sch. läßt sich ein grobschlägiger Tremor nun feststellen. Unmittelbar darauf, ca. ½ Minute nach Bewußtwerden des Tremors bricht eine sturmartige Böe aus, die deutlich erkennbar aus nordwestlicher Richtung kommend zuerst die Bäume in einiger Entfernung und dann jene in nächster Umgebung erfaßt und stark zur Seite neigt. Jetzt treten beim Verfasser einige starke Extrasystolen und ein krampfartiger Schmerz im Nacken auf. Schon nach wenigen Minuten aber herrscht wieder Windstille, mit der alle Beschwerden völlig verschwinden.

7. Beispiel:

Der Verfasser speiste mit einem Herrn an einem sonnigen, windstillen Tag im Freien vor einem etwa 1000 m hoch gelegenen Gasthof. Da wurde seine Aufmerksamkeit durch ein Rascheln der Blätter auf den Einfall eines leichten Windhauchs gelenkt; fast im gleichen Augenblick traten bei ihm einige Extrasystolen auf. Diese Beobachtung war für ihn nichts Neues, die Begebenheit wurde jedoch dadurch interessant, daß mit sekundlicher Übereinstimmung sein Begleiter eine auffallende Bewegung mit der Schulter machte und erklärte, er spüre dort Stiche, die wohl von seinem alten Rheumatismus herrührten.

8. Beispiel:

20. 6. 1944. Mehrere Personen, Herr B. und seine Frau, Frau C., Fräulein N., Fräulein Sch. und andere speisen im Freien. Da verläßt Frl. N. plötzlich den Tisch mit der Bemerkung, ein beengendes Gefühl auf der Brust zu haben. Herr B., ein Asthmatiker des W-Typs meint, es könne mit der Luft wohl nichts zu tun haben, denn er fühle sich seit diesem Augenblick besonders wohl und könne endlich wieder frei durchatmen. Ein Blick auf den spiegelglatten See zeigt dicht unter dem Ufer

eine Fallböe, die sich nach allen Richtungen hin ausbreitet (siehe Bild 260!). Kurz darauf fällt ein starker Nordostwind ein, der die vorherrschende Südströmung in tiefer und hoher Schicht verdrängt. Über dem Haus war gleichzeitig die Bewölkung zu einem großen blauen Loch aufgerissen (vgl. das Zahlenmaterial auf S. 1493). Ich beschreibe den Vorgang genau so, wie er sich nun weiterhin abspielte: Es wird der Wunsch nach



Bild 260. 20. 6. 1944. Eine Fallböe verrät den Wertesprung, der zu Befindensveränderungen bei mehreren Personen führt.

einem Glas Kognak geäußert. Das Mädchen, das die Gläser bringt, erklärt, es sei ihr seit 5 Minuten „so furchtbar schlecht, daß sie kaum mehr gehen könne, und sie glaube sich jeden Moment übergeben zu müssen, sie meint, sie würde krank". Fast alle sind von einer auffallenden Müdigkeit überkommen, niemand raucht. Es wird beobachtet, daß der vor dem Haus spielende Hund Gras frißt. Auf eine Nachfrage hin stellt sich heraus, daß von den neun anwesenden Personen innerhalb der letzten 10 Minuten acht auf der Toilette gewesen waren.

Diese Vorgänge stellen eine Auslese an Kaltfrontsymptomen dar, die sich alle innerhalb weniger Minuten abspielten und durch einen Wertesprung nach oben hervorgerufen waren.

9. Beispiel:

16. 2. 1944. Verfasser wird mitten in der Arbeit von schmerzhaften Stichen in der Brust befallen. Ohne daß er sich darüber äußert, erklärt seine im selben Zimmer befindliche Sekretärin sich vom Stuhl erhebend, sie habe einen Krampf unter dem rechten Rippenbogen und könne im Augenblick nicht mehr weiterschreiben. Kurz darauf stellt sich bei ihr Blutandrang zum Kopf ein und die vorher eiskalten Hände werden warm. Ein Blick auf den vor dem Hause gelegenen See zeigt auf der windlosen, spiegelglatten Fläche einen für alle sichtbaren schwarzen Streifen als Ausdruck einer Fallböe, die sich in Richtung Nordost-Südwest fortbewegt. (Bild 261 wurde etwa 3 Minuten nach Auftreten der Beschwerden gemacht.)

10. Beispiel:

4. 2. 1944. 7 Personen (4 Damen, 2 Herren und 1 Kind) speisen an einem Tisch, der nahe am Fenster in einem Westzimmer des Hauses steht. Plötzlich verdunkelt sich der Himmel gewitterartig und es setzt eine Böe aus Nordwesten ein, die durch ihren starken Aufprall am Fenster allen bewußt wird. Im gleichen Augenblick treten



Bild 261. 16. 2. 1944. Kurz nach dem Eintritt krampfartiger Zustände bei zwei Personen zeichnet sich diese Fallböe am Wasser ab.

bei den Anwesenden gewisse Erscheinungen auf, die infolge ihrer Ungewöhnlichkeit auffallen und daher registriert werden: Bei Fräulein N. und dem Verfasser Extrasystolen, die von einem anwesenden Arzt kontrolliert werden und nach etwa 30 Sekunden wieder verschwunden sind; bei Fräulein Sch. ein Schweißausbruch, bei Frau C., Fräulein B. und Fräulein N. sowie beim Verfasser Blutandrang zum Kopf — Symptome, die zweifellos als sofort einsetzende kompensatorische Maßnahmen des Organismus aufzufassen sind. Es ist wahrscheinlich, daß eine Adrenalinausschüttung stattfand, die der Drosselung des Kreislaufs durch den Vagus, ausgelöst durch die hohen Werte, entgegentrat (kompensatorische Hyperämie im Kopf). Als Begleiterscheinung fällt ferner bei Fräulein B. Heiserkeit auf, die sie durch Räuspern zu beseitigen sucht. Selbst das Kind reagiert, indem es ohne jeden Anlaß zu weinen beginnt und dann als „ungezogen“ zurechtgewiesen wird.

11. Beispiel:

Bei Seriendurchleuchtungen in der Universitäts-Poliklinik in Tübingen beobachtete Borgard, daß nach anfänglicher unbehinderter Breipassage der ersten 15 bis 20 Patienten bei 5 Patienten hintereinander ein Pylorus-Spasmus eintrat, der Kontrastbrei also nicht in das Duodenum überging. Bei allen darauffolgenden Patienten wurden wieder normale Verhältnisse angetroffen. Eine gleichzeitig laufende Meßserie (in Tübingen) ergab zur Zeit der Pylorus-Spasmen ein Ansteigen der Werte von 4 auf 11 und den höchsten Tageswert von 14 mit nachfolgendem Absinken wieder zur Norm. Der Wertesprung dauerte im ganzen ca. 20 Minuten.

12. Beispiel:

Man möchte fast nicht glauben, daß es in einem Fall möglich war, an Hand von Aranmessungen eine Zugverspätung von 15 Minuten zu ermitteln. Dies ging folgendermaßen vor sich: Fortlaufende Messungen mit dem neuen Gerät, das alle 4 bis 6 Minuten eine Aufzeichnung macht, zeigten genau um 5 Uhr früh einen beträchtlichen Wertesturz nach unten. Die meisten Hausbewohner waren genau zu dieser Zeit, nämlich um 5 Uhr, aus dem Schlaf erwacht. Nur eine Person erklärte, schon um 4.45 Uhr aufgewacht zu sein. Da zu dieser Zeit die Werte unverändert verliefen und auch kein anderer Grund für das Aufwachen ermittelt werden konnte, waren wir hierüber einigermaßen überrascht. Befragt, wie die Zeit des Aufwachens von der Betreffenden bestimmt worden sei, gab sie an, diesmal nicht auf die Uhr gesehen, sondern sich nach dem vorbeifahrenden Zug gerichtet zu haben; sie sei einige Minuten vorher erwacht und es müsse also ca. 4.45 Uhr gewesen sein, da der Zug um 4.48 Uhr durchkäme. Die einzig plausible Erklärung schien zu sein, daß der Zug etwa 15 Minuten Verspätung hatte. Ein Anruf bei dem Stationsvorsteher ergab, daß der betreffende Zug tatsächlich mit einer Verspätung von genau 15 Minuten, d. h. erst kurz nach 5 Uhr, nämlich um 5.03 Uhr, die Station passierte.

13. Beispiel:

13. 8. 1944. Ich werde zu einem Unglücksfall gerufen, der sich am See ereignet hat: Ein junges Mädchen war beim Baden plötzlich umgesunken und von den anwesenden Personen, die den Vorfall beobachtet hatten, an Land gebracht worden. Sofort von mir eingeleitete künstliche Atmung sowie Herzmassage und Kardiazol-Injektionen intramuskulär und intrakardial blieben ergebnislos. Der Tod war allem Anschein nach durch Herzschlag schon im Wasser eingetreten. Bei meinem Eintreffen an der Unglücksstelle, bereits wenige Minuten nach dem Unfall, befand sich unmittelbar über uns ein scharf abgegrenzter Wolkenrand einer turmförmig nach oben strebenden Gewitterwolke. Nach ca. 5 Minuten fiel ein sturmartiger Nordostwind mit Schaumkämmen am See ein, der jedoch bald darauf wieder in völlige Windstille überging. Die Angehörigen des Mädchens gaben an, daß dasselbe gerade die Periode beendet hatte. Die Todesursache war zweifellos ein Krampf der Kranzgefäße gewesen und durch drei im gleichen Sinn wirkende Faktoren ausgelöst:

1. ein plötzlicher Werteanstieg im Bereich unterhalb der Wolkenkante infolge der hier absinkenden und im Zentrum aufsteigenden Luft einer dem Auge imponierenden Gewitterwolke,
2. das kalte Wasser, das bekanntlich einen Vagusreiz hervorruft,
3. das postmenstruelle Stadium, das den Körper in eine alkalische Reaktionslage versetzt.

Bild 262 wurde an der Unglücksstelle ca. 15 Minuten nach dem Eintreten des Todes gemacht. Noch ist die Wolke mit dem Gewitterturm zu sehen, die kurz vorher mit ihrer einen Kante genau über dem Beobachtungsort stand und jetzt in südöstlicher Richtung (in der Höhe wehte Nordwestwind) davonzieht.

14. Beispiel:

10. 10. 1944. Auf einer Fahrt im Auto durch ebenes Gelände bei teilweiser Bedeckung und mittelstarkem Wind aus Nordwest verspürte der Verfasser plötzlich eine

Extrasystole (nachdem er seit Wochen kein Pulsaussetzen mehr beobachtet hatte), die so stark war, daß er glaubte, den Wagen abbremsen zu müssen, da er fürchtete, es könne ihm schwarz vor den Augen werden. In demselben Augenblick griff eine neben ihm sitzende Begleitperson, Frl. B., mit der Hand an die Stirne und bedeckte für eine Sekunde das rechte Auge. Sie erklärte, nachdem sie einen kurzen Schrei ausgestoßen hatte, daß ein intensiver, bohrender Stich durch ihr rechtes Auge gefahren sei. Beide Erscheinungen aber dauerten nur den Bruchteil einer Sekunde und hatten keinerlei Nachwirkung. Die anderen Insassen des Wagens verspürten davon nichts.



Bild 262. 13. 8. 1944. Ein Todesfall beim Baden ereignete sich in dem Augenblick, in welchem sich diese Wolke mit ihrem Rand über dem Beobachtungsort befand.

Der Vorfall ist von besonderem Interesse, da er infolge seiner Intensität und kurze Dauer geradezu beweisend für einen sich auf höchstens einige Meter oder vielleicht nur Dezimeter erstreckenden Wettereinfluß ist. Hätte sich die Wirkung auf mehrere Sekunden ausgedehnt, so wären zweifellos, wie öfters beobachtet, einerseits mehrere Extrasystolen erfolgt und andererseits einige Stiche im Kopfe aufgetreten, die sich dann zu normalen Kopfschmerzen verdichtet hätten. In diesem Fall könnte man fast dazu neigen, an die Wirkung von Strahlen oder etwa kosmischen Schauern zu denken. Die Erscheinung läßt sich aber unschwer auch durch eine Böe erklären, speziell da die beiden erwähnten Personen vorne im Auto bei geöffneten Ventilierungsklappen saßen. Da die Beschwerden nur eine Sekunde lang dauerten und das Auto eine Geschwindigkeit von etwa 50 km in der Stunde fuhr, konnte die in diesem Augenblick durchfahrene Luftschicht höchstens 14 m breit gewesen sein.

15. Beispiel:

Als das Bett meines zweijährigen Söhnchens umständehalber vorübergehend in ein anderes Zimmer gestellt werden mußte, konnte das Kind von diesem Zeitpunkt an nicht mehr ruhig schlafen, obwohl es wie auch sonst schnell einschlief. Es weinte im Traum, wachte mehrmals erschreckt auf u. a. m. Versuchshalber wurde das Bettchen

an eine andere Stelle des Raumes geschoben, und siehe da, der frühere ungestörte Schlaf trat wieder ein. Man möchte hier geradezu an den Einfluß von Wasseradern glauben. Eine genaue Untersuchung des vorherigen Standplatzes des Bettes ergab folgenden Umstand: Das Bett befand sich genau zwischen der Türe zum Flur und jener des Balkons. Kniete man sich an dieser Stelle nieder, so konnte man einen deutlichen Luftzug verspüren. Zweifellos waren es die hierdurch bedingten Aransprünge, wodurch der Schlaf gestört worden war.

16. Beispiel:

20. 3. 1945. Frau C., Frl. B., Frl. F. und der Verfasser unterhalten sich abends am offenen Kamin. Der Verfasser hat plötzlich das Gefühl, daß sein Stuhl schwankt. Auf seine Frage an Frl. B., wie ihr die Luft heute bekommen sei, antwortet sie: „Gut, aber im Augenblick, d. h. seit etwa 10 Sekunden, fühle ich mich furchtbar schwindlig." Der Verfasser bemerkt, daß ihre Stimme stark heiser ist, was sie durch Räuspern zu beseitigen sucht. Gleichzeitig aber fällt ihm seine eigene Heiserkeit auf und alle brechen in ein schallendes Gelächter aus, als Frl. F., ein Gast, die soeben etwas sagen wollte, vor Heiserkeit kein Wort herausbringt. Nach etwa 2 Minuten war die Heiserkeit verschwunden. Interessanterweise waren alle drei Personen K-Typen, die vierte, die nichts spürte, ein W-Typ. Das kontinuierliche Meßgerät zeigte in diesem Augenblick einen Wertesprung auf 12,2, den höchsten Wert des Abends.

17. Beispiel:

12. Juli 1945. In der berühmten Wies-Kirche bei Steingaden in Oberbayern, die bekanntlich in eine Einöde liegt und daher wenig besucht (und so überhaupt nicht gelüftet) ist, wird es zwei Damen, die mit mir die Kirche betreten hatten, gleichzeitig schlecht. Beide (dem Aussehen nach W-Typen) sahen in diesem Augenblick schneeweiß im Gesicht aus und verließen das Gotteshaus fluchtartig. In der freien Luft stellte sich sofort wieder Wohlbefinden ein. Ich (als K-Typ) empfand die Luft in keiner Weise als unangenehm, bemerkte jedoch im Augenblick des Verlassens der Kirche eine Anzahl intensiver ventrikulärer Extrasystolen, zweifellos bedingt durch den Sprung von 0- auf hohe Werte.

18. Beispiel:

24. 8. 1945. Mein Arbeitszimmer wurde wegen dreier Diphtheriefälle in meinem Hause mit Formalin (einem die Schleimhäute reizenden, stechenden Gas) desinfiziert. Noch Tage nachher beobachteten meine Sekretärin Fräulein Sch. und ich das gelegentliche Auftreten der Reizwirkung in Augen und Nase. Das Merkwürdige hierbei aber war die Erscheinung, daß die Beschwerden auf die Sekunde gleichzeitig auftraten und verschwanden (vgl. auch den Wechsel der Sehschärfe auf S. 1089). Da eine Konzentrationsänderung des Formalin in der Luft ausgeschlossen ist, können die Beschwerden nur auf eine gleichzeitige Sensibilisierung des vegetativen Nervensystems zurückgeführt werden. Diese Annahme bestätigte sich, indem es sich nachweisen ließ, daß das Brennen in Auge und Nase nur bei fallender Tendenz der Werte und nie bei steigender empfunden wurde. Auch die Geruchsveränderungen gingen parallel, was jedoch z. T. auch auf die geruchsvernichtende Wirkung des Aran zurückgeführt werden kann. Noch eine weitere Beobachtung erregte unsere Aufmerksamkeit: gleichzeitig mit der Sensibilisierung der Schleimhäute durch niedere Werte machte sich bei Frl. Sch. ihr Ischiasschmerz bemerkbar, der ebenso prompt im Verlaufe der steigenden

Werte immer wieder verschwand. Dieser Umstand ist insofern interessant, als er beweisend dafür ist, daß tatsächlich die Sensibilität des gesamten Nervensystems durch den Arangehalt der Luft verändert wird und nicht nur etwa jene peripheren Endigungen der dem Gas exponierten Nerven in Nasen- und Augenschleimhaut.

Zu den angeführten Beispielen, zu denen ich noch viele hunderte hinzufügen könnte, ist abschließend zu sagen:

Der Arangehalt der Luft ist vor allem von der Beschaffenheit der Wände, der Ausstattung des Raumes und somit auch der von der Luft berührten Oberfläche abhängig. Je rauher die Wand ist und je mehr Gegenstände sich in einem Raum befinden, — ich denke dabei an die altmodischen, mit unzähligen Bildern und Nippgegenständen überladenen Zimmer unserer Großmütter — desto schneller verbraucht sich das Aran und desto früher wird die Luft „schlecht". Wir erinnern uns — um Extreme zu nennen — der kalten Atmosphäre, die von einem Marmorsaal ausgeht im Gegensatz zur gemütlichen, warmen, für viele aber auch bedrückenden Atmosphäre, die in einem holzgetäfelten Raum herrscht und die nicht allein auf die Temperatur zurückgeführt werden kann. Außer der Größe der Oberfläche und ihrer Beschaffenheit aber kommt es noch auf die chemische Zusammensetzung der Wände in einem Raum an. Unsere Messungen bestätigten, daß in einem frisch gekalkten Raum infolge der chemischen Aktivität des Anstrichs eine sehr schnelle Zerstörung des Aran stattfindet. Da also in einem Raum zuerst die Wände usw. mit Aran gesättigt werden, d. h. also alle oxydierbaren Teile oxydiert werden müssen, ist es nicht gleichgültig, ob das Fenster nur kurze Zeit geöffnet, das Zimmer also sozusagen nur „durchlüftet" wird, oder ob die Fenster etwa einen ganzen Tag offenstehen. Dann nämlich bleibt nach Schließen der Fenster das Aran viel länger erhalten. Hierauf wurden wir durch folgende Begebenheit aufmerksam: Es zeigte sich, daß in einer neuen Klimakammer das zugeführte künstliche Aran schon im Zuführungskanal verbraucht wurde und anfänglich der Raum selbst überhaupt nicht mit Aran angereichert werden konnte. Erst nachdem die Kammer längere Zeit in Betrieb und der Kanal also mit Aran gesättigt war, gelang die Anreicherung in der Kammer. Auch im Experiment ließen sich diese Verhältnisse reproduzieren: ein völlig luftdichter Raum (die Klimakammer bei stehender Anlage) wurde für die Dauer von fünf Minuten mittels Zugluft (durch offene Türen) gelüftet und dann verschlossen. Die Werte sanken im Verlaufe von 19 Minuten auf 0 ab. Lüftete man den Raum aber eine Stunde lang, so war das Aran erst nach 32 Minuten völlig zerstört. Der Vollständigkeit halber sei noch ein dritter Versuch erwähnt, bei dem nach Schließen von Fenstern und Türen die Filteranlage in Gang gesetzt wurde. Erwartungsgemäß war das Aran schon nach 10 Minuten aus dem Raum verschwunden.

Das Klima in einem Zimmer ist aber noch von einem anderen Faktor abhängig. Es kommt darauf an, ob das betreffende Zimmer auf der Wind- oder Windschattenseite des Hauses gelegen ist. Dasselbe trifft auch für Balkone und Terrassen zu. Hier wird im allgemeinen das „windgeschützte Plätzchen" bevorzugt. Die Werte der im Windschatten ruhenden Luft nämlich liegen unter jenen der dem Wind ausgesetzten, da Wind neue Luft und damit Aran heranbringt. Eine bei Ostwind auf der Ostseite meines Hauses vorgenommene Messung ergab den Wert 9, während im Windschatten auf d r Westseite zu derselben Zeit nur ein Wert von 7 registriert wurde. Auch Blumen und

Gräser wachsen im Schutz einer Hecke bedeutend üppiger und der Staat empfiehlt aus diesem Grunde den Bauern, möglichst viele Windschutzhecken anzubauen. Aranmessungen, die wir im Schutz einer Hecke ausführten, ließen den Unterschied zur windexponierten Seite deutlich erkennen. In diesem Zusammenhang ist die Beobachtung von Interesse, daß Extrasystolen, die etwa eine Viertelstunde bestanden hatten, häufig dann verschwanden, wenn ich in den Windschutz einer Hecke (speziell Tuyenhecke) trat. Auch anginöse Beschwerden, die bei Ostwind in meinem nach Osten gelegenen Schlafzimmer auftraten, vergingen fast immer, wenn ich ein nach Westen blickendes, also auf der Leeseite des Hauses befindliches Zimmer, aufsuchte.

Aber nicht nur der Durchschnitt, sondern auch jene kleinen, mit Windstößen einhergehenden, durch Meßgeräte nicht erfaßbaren Amplituden dürften hier eine Rolle spielen. Es gibt natürlich Menschen, vor allem die W-Typen, die Wind lieben. Der K-Typ aber, und speziell der Kranke, meidet den Wind. Zweifellos ist turbulenter Wind (hierzu gehört insbesondere der Ost-, Nordost-, Nordwest- und Westwind) sehr aranhaltig, und der Gedanke liegt nahe, daß Aran durch diese Turbulenz entsteht. (Dagegen allerdings spricht, daß wir — wenn auch selten — selbst bei Windstärken von 8 bis 10 m/sec Werte von nur 1 und darunter gemessen haben.) Jedenfalls fühlt der sensible Mensch diese kleinen Schwankungen mehr oder weniger, und mancher besitzt sogar eine Registriereinrichtung hierfür, nämlich sein Herz. Das „Gefühl von Herzflattern" (Herznervosität) oder Pulsaussetzen ist charakteristisch. Wie schon erwähnt, zeigte mir stets das Auftreten von Extrasystolen kleinste Veränderungen in der Atmosphäre an. Erfolgte z. B. ein Sprung der Werte von 4 auf 8, so setzten im gleichen Augenblick Extrasystolen ein. Je größer dieser Sprung war, desto länger hielt im allgemeinen das Pulsaussetzen an; die Dauer desselben kann somit als Zeitmaß für die Kompensation des Organismus angesehen werden. Bei sehr böigem Wind traten manchmal mit jeder einzelnen Böe gleichzeitig eine oder zwei Extrasystolen auf. Das Herz registriert also auch in diesem Fall die Luftveränderungen, die jetzt nur vorübergehender Natur sind und von seiten des Blutchemismus keine Kompensation erfordern. Selbst das vorübergehende Öffnen einer Türe, durch welche eine Person den Raum betritt, kann von sehr sensiblen Menschen (meist Kranken) am Herzen empfunden werden. Die Wirkung einzelner Böen läßt sich interessanterweise, wie einige Beispiele zeigten, auch im geschlossenen Zimmer beobachten. Sehr oft konnte ich feststellen, daß immer dann, wenn eine besonders starke Böe ans Fenster aufprallte, was außer an dem Heulen des Sturmes auch an dem leichten Schwingen der Vorhänge im Raum deutlich wurde, kurz darauf ein paar Extrasystolen eintraten. Hierfür noch ein besonderes Beispiel: Ich saß mit zwei Bekannten in einer Glasveranda eines hoch gelegenen, nach Westen exponierten Gasthofs. Draußen stürmte und regnete es. Kurz nach einer besonders starken Böe, deren Aufprall man sogar in dem allerdings sehr undichten Raum spüren konnte, wurde es mir plötzlich schwarz vor den Augen; ich glaubte, jeden Moment ohnmächtig zu werden. Nach wenigen Sekunden aber war der Zustand überwunden. Im gleichen Augenblick, in dem ich von dieser merkwürdigen Erscheinung befallen worden war, konnte ich sehen, wie eine Frau, die an demselben Tisch saß, kreidebleich im Gesicht wurde und sich mit den Händen an der Tischkante festhielt. Auf Befragen erklärte sie, daß es ihr plötzlich schlecht geworden sei. Einigermaßen erstaunt meinte ein am Tisch sitzender Herr, daß wohl irgendetwas im Raum los sein müsse, da er sich momentan völlig benommen fühle.

Auch aus anderen Anlässen können selbst in den verschiedenen Abschnitten des Zimmers verschiedene Werte vorherrschen. Auf S. 349 habe ich darauf hingewiesen, daß durch einen offenen Kamin eine sehr beschleunigte Lufterneuerung im Raum stattfindet. Die relativ großen Luftmengen, die durch den Kamin entweichen und so dem Zimmer entzogen werden, müssen ersetzt werden, was zur Folge hat, daß dauernd neue Luft durch Fenster und Türen in den Raum gesogen wird. Diese eilt mehr oder weniger direkt auf den Kamin zu, so daß in unmittelbarer Nähe des offenen Feuerplatzes, wie wir durch Messungen erhärten konnten, höhere Werte vorherrschen. Im Einklang hiermit steht die Beobachtung, daß, so gesund im allgemeinen eine dauernde Lufterneuerung im Raum auch ist, sensible Menschen doch in der Nähe des Kamins oft merkwürdige Erscheinungen verspüren, für die man bis jetzt keine Erklärung gefunden hat. Öfter ist mir aufgefallen, daß hier ohne jede äußere Veranlassung — auch ohne eine Veränderung der Werte im Freien — Extrasystolen auftraten, die sofort verschwanden, wenn ich mich vom Kamin entfernte. Der Einwand, daß der Temperaturunterschied der Grund hierfür sein könne, ist u. a. dadurch zu widerlegen, daß Wärme, insofern sie überhaupt einen Einfluß hat, Extrasystolen eher verhindern als auslösen würde. Die Ursache ist auch hier das Auftreten großer Aranschwankungen innerhalb des Raumes in der Nähe des offenen Feuers.

Vergleichende Messungen an drei nahe beieinander gelegenen Orten.

Durch diese Messungen sollte festgestellt werden, ob die Werte an Orten, die nahe beieinander liegen, wesentliche Unterschiede zeigen, und ob ein Haus am Westufer eines Sees anderen klimatischen Verhältnissen ausgesetzt ist als am Ostufer. Schon auf S. 256 verwiesen wir auf die möglichen Unterschiede. Die drei Kurven in Bild 263 zeigen, daß tatsächlich Verschiedenheiten im Tagesverlauf bestehen.

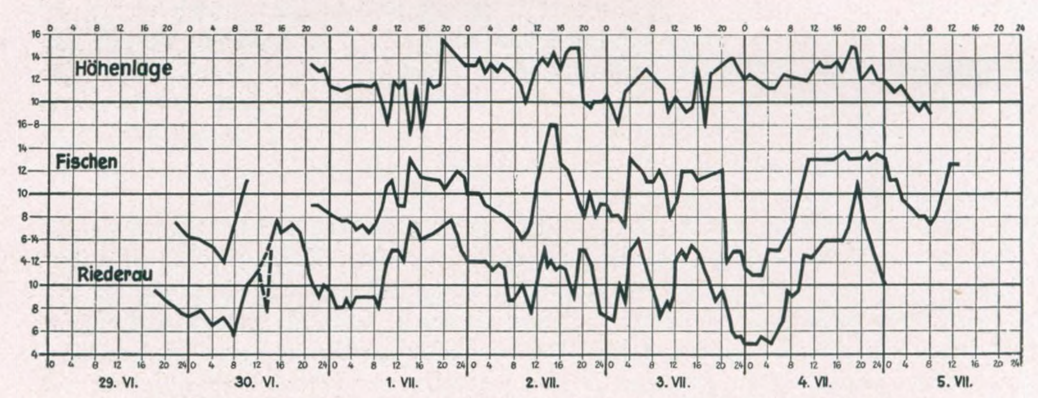


Bild 263. Vergleichende Messungen an drei nahe beieinander gelegenen Orten.

Es wurde gemessen in Riederau vor der Villa des Verfassers (siehe Bild 264). Das Haus liegt, wie bereits früher erwähnt, am Westufer des Ammersees auf einer leichten Anhöhe. Als zweiten Meßort wählten wir eine am Ostufer gelegene und durch einen hohen Wald gegen Norden und Osten gut geschützte Villa in Fischen (siehe Bild 265), und als dritten Ort ein etwa 100 m höher auf einer Anhöhe gelegenes Haus auf

derselben Seite des Sees, das nachfolgende als „Höhenlage" bezeichnet ist (siehe Bild 266).

Der Durchschnitt liegt bei der Höhenlage am höchsten bei 17,2, in Riederau bei 14,1 und in Fischen am tiefsten bei 11,8. Die Amplitude ist in Riederau mit Abstand am größten. Sie beträgt 3,2. Die Höhenlage bewegt sich in der Mitte mit 2,5 und Fischen hat die niedrigste Amplitude mit 2,4 (die Amplituden wurden hier durch Abfahren des Kurvenweges mit dem Streckenmesser ermittelt und sind somit identisch mit der Kurvenlänge). Die Nachtwerte der Höhenlage verlaufen bedeutend über denen von Riederau und Fischen, jene von Riederau etwas höher als die von Fischen. An allen drei Orten herrschte während der Nacht erwartungsgemäß fallende Tendenz.

Die Sonnenuntergangszacke von Riederau zeigt um 20 Uhr ein Maximum, das zugleich meist den Tageshöchstwert darstellt. In Fischen treten um diese Zeit Abwärtsbewegungen ein, denen dann erst um 22 Uhr ein vorübergehender kleiner Anstieg folgt. Die Sonnenuntergangszacke liegt hier also später und entspricht dem wirklichen Sonnenuntergang zu dieser Jahreszeit. In der Höhenlage tritt diese Zacke am frühesten, nämlich zwischen 19 und 20 Uhr auf.



Bild 264. Meßort am Westufer des Ammersees. (Riederau.)



Bild 265. Windgeschützte Lage. (Fischen am Ostufer des Ammersees.)



Bild 266. Dem Winde ausgesetzte Höhenlage.

Der morgendliche Wertesprung erfolgt merkwürdigerweise in Fischen ein bis zwei Stunden früher als in Riederau, obwohl die Sonne in Fischen später aufgeht. Der Anstieg tritt also schon vor Sonnenaufgang ein. Der Wertesprung auf der Höhenlage tritt später, erst um 11 Uhr, auf.

Den niederen Werten in Riederau und Fischen in der Nacht vom 3. auf den 4. Juni, verursacht im wesentlichen durch die Inversion, stehen hohe Nachtwerte der Höhenlage gegenüber.

Die Anzahl der Schwankungen ist in Fischen infolge der geschützten Lage erwartungsgemäß am geringsten. Dies ging auch aus der günstigen Amplitude hervor. Im Gegensatz hierzu sind die Schwankungen auf der Höhenlage, die Wind und Wetter ausgesetzt ist, sehr zahlreich.

Das Ausmaß der Schwankungen (Amplitude) hingegen ist in Riederau größer als in der Höhenlage und in Fischen.

Nachfolgend die Werte:

	Höhenlage		Fischen		Riederau	
Datum	Amplitude	Durchschn.	Amplitude	Durchschn.	Amplitude	Durchschn.
1. 7. 42	3,4	16,1	2,0	12,8	2,6	15,3
2. 7. 42	2,2	18,2	2,8	11,9	3,4	13,8
3. 7. 42	2,8	14,9	2,8	10,1	3,8	12,9
4. 7. 42	1,6	19,0	1,8	12,3	3,0	14,4
Gesamt	**2,5**	**17,2**	**2,4**	**11,8**	**3,2**	**14,1**

Meteorologisches:

Am 1. 7. erzeugen Gewitterkumuli starke Schwankungen, vor allem in der Höhenlage. In der Nacht vom 1. 7. auf den 2. 7. treten infolge Gewittertätigkeit hohe Werte auch nachts auf. Am 3. 7. bringt Westwindeinbruch um 11.30 Uhr stark ansteigende Werte.

Vergleichende Messungen an anderen Orten.

Um den Einfluß des Föhns im Gebirge selbst und im Voralpenland zu studieren, wurden gleichzeitig Messungen in Schlattan und in Riederau durchgeführt.

Schlattan liegt in einer Höhe von etwa 1000 m nach Süden exponiert über Kaltenbrunn. Die Messungen wurden in einer dortigen Alm (siehe Bild 267) während der Dauer von einer Woche gemacht. Von hier aus hat man einen schönen Blick auf die Alpspitze und das Olympiastadion am Fuße des Gebirges (Bild 268). Wir befinden uns hier also unmittelbar am Nordrand der Alpen, jedoch über dem Tal gelegen, das von Garmisch nach Mittenwald führt.

Riederau liegt am Ammersee, ca. 80 km nördlich der Alpen in der Oberbayerischen Hochebene (Höhe 500 m). Die Messungen wurden hier vor der Villa des Verfassers gemacht. Das Haus liegt am Westufer etwa 200 m vom See entfernt auf einer Anhöhe, den Winden ziemlich ausgesetzt.

Ein Vergleich der beiden Kurven (Bild 269) während dieser Woche ergibt folgende Wesensunterschiede: Die mit dem Föhn einhergehenden niederen Werte treten in Riederau infolge seiner nördlicheren Lage erwartungsgemäß 1 bis 2 Stunden später auf.

Interessanterweise zeigt dieselbe Föhnluft in Riederau niedrigere Werte. Eine an und für sich schon mit wenig Aran gefüllte Luft verbraucht sich also im Verlauf ihrer Wanderung nach dem Norden noch mehr, so daß die Föhnwirkung trotz größerer Entfernung vom Gebirge intensiver sind als unmittelbar im Bereich des sog. Fallwinds am Fuße der Alpen. Diese Tatsache hatten wir vermutungsweise schon früher gefolgert.

Da mit zunehmender Höhenlage auch höhere Werte zu erwarten sind, liegen die Durchschnittswerte in Schlattan etwa bei 15, während sie in Riederau am Ammersee bei ca. 9 liegen. Die Bewohner der Almen in Schlattan berichten, daß die Luft dort

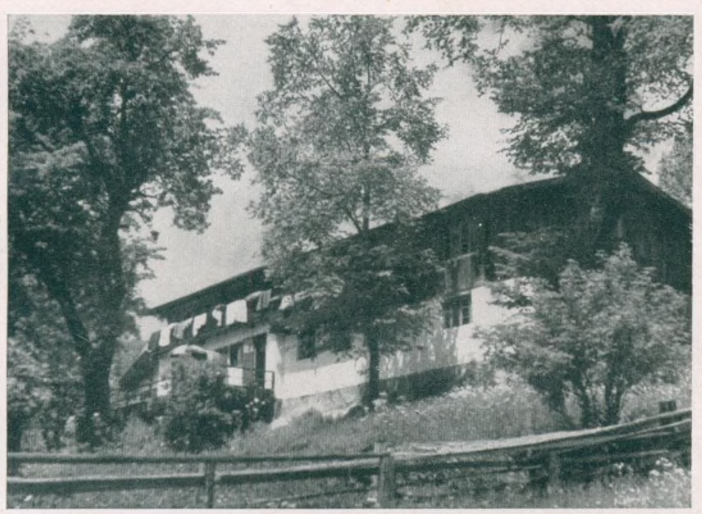


Bild 267. Alm in Schlattan (1000 m Höhe) mit freiem Blick ins Tal.



Bild 268.

müde macht und gelegentlich zu Kopfschmerzen Veranlassung gibt. Die Amplitude ist bei der an und für sich günstigen Südlage hier bedeutend kleiner als in Riederau, das den Winden mehr ausgesetzt ist und sowohl im Bereich der Nord- wie der Südwinde liegt.

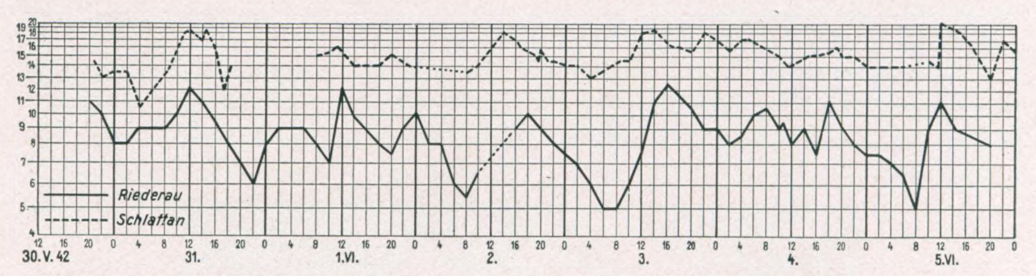


Bild 269. Vergleichende Messungen an Orten verschiedener Höhenlage (Schlattan 1000 m, Riederau 500 m).

Bei dem Diagramm (Bild 269) fällt uns die Übereinstimmung der beiden Kurven auf, wobei jedoch zu berücksichtigen ist, daß die derzeit herrschende Wetterlage (Durchzug mehrerer Depressionen) infolge der starken Luftbewegung beide Orte gleich erfaßte. Bei Windstille würden örtliche Strömungen ein anderes Bild ergeben haben.

Obwohl im allgemeinen nur alle zwei Stunden gemessen wurde, zeichnet sich doch die Sonnenuntergangszacke, besonders an den schönen Tagen, deutlich ab, in Riederau am 2. und 3. Juni erwartungsgemäß um 18.00 Uhr. In Schlattan liegt der abendliche Anstieg am 3., 5., 6., und 8. Juni zwischen 20.00 und 22.00 Uhr, also später. Diese Tatsache wirkte sich auch während dieser Tageszeit auf den Appetit günstig aus. (Vgl. das über die Abhängigkeit der Mahlzeiten vom Wertesprung Gesagte, S. 627.) In der Frühe ist an beiden Orten der Appetit vermindert. Dreimal nämlich erfolgte der erste Wertesprung um 8.00 Uhr früh vom Minimum ausgehend, der stärkste Sprung liegt an beiden Orten zwischen 10.00 und 12.00 Uhr (am 2., 3. und 5. Juni).

40. KAPITEL.

Zahlenmäßige Erfassung des Klimas von Kurorten usw.

Bevor ich das Klima an einigen Badeorten ausführlich beschreibe, sei eine Liste der Orte mit hohen und niederen Werten angeführt unter gleichzeitiger Angabe der Höhe über dem Meeresspiegel und der Art der Heilquellen. An mehreren dieser Orte (gesperrt gedruckt) wurden von uns Aranmessungen durchgeführt. Die Beschaffenheit der Luft in den übrigen Orten entnahm ich zum einen Teil eigenen Beobachtungen und zum anderen den Aussagen von Patienten, deren Typ uns durch Anamnese und Klimakammertest bekannt war, wobei sich die W-Typen an Orten mit hohen Werten und die K-Typen an Orten mit niederen Werten wohlfühlten.

Bei dieser Aufstellung machte ich die interessante Entdeckung, daß an allen denjenigen Badeorten, an welchen hohe Werte vorherrschen bzw. gemessen wurden, alkalische Wässer entspringen, während an Orten mit niederen Werten saure Wässer vorkommen oder jedenfalls überwiegen. Ferner fällt auf, daß an hochgelegenen Orten im allgemeinen alkalische und an tiefer gelegenen saure Wässer entspringen. Auch zeigt es sich, daß überall da, wo radioaktive Wässer gefunden werden, die alkalischen überwiegen. Klima und Heilquellen wirken also gleichgerichtet, was zu den erzielten Erfolgen wesentlich beiträgt.

Orte mit hohen Werten:

Ort:	Höhe:	Wasser:
Badgastein	1083 m	alkalisch, radioaktiv
Seefeld (Tirol)	1200 m	
Schlattan (Oberbayern)	800 m	
Hohe Tatra (Zakopane)	1000 m	
Garmisch-Partenkirchen	718 m	
Tegernsee	758 m	
Oberammergau	834 m	
Hafelekar	2334 m	
Igls	900 m	
Ammersee	550 m	
Hirschbergalm (Oberbay.)	700 m	
Zugspitze	3000 m	
München	518 m	
Nordsee (Amsterdam)	0 m	

Berlin	40 m	
Dresden	200 m	
Marienbad	630 m	alkalisch
Karlsbad	380 m	alkalisch
Franzensbad	450 m	alkalisch
Bad Ems	82 m	alkalisch
Fachingen	142 m	alkalisch
Gießhübel	340 m	alkalisch
Vichy	256 m	alkalisch
Landeck	500 m	alkalisch, radioaktiv
Genua	50 m	
Lausanne	520 m	
Harz	600 m	
Arosa	~~1559 m~~ 1859 m	
Davos	1559 m	
Bremen	5 m	

Orte mit niederen Werten:

Ort:	Höhe:	Wasser:
Innsbruck	574 m	
Stuttgart	180 m	
Bad Nauheim	165 m	sauer
Bad Reichenhall	470 m	sauer
Berchtesgaden	530 bis 1000 m	
Tübingen	430 m	
Zwickau	300 m	
Ostsee (Mürwik)	0 m	
Bodensee	395 m	
Hamburg	1 m	
Baden-Baden	150 bis 700 m	sauer
Riviera	50 m	
Meran	324 m	
Lugano	276 m	
Bad Hall	570 m	sauer
Wiesbaden	117 m	sauer
Bad Wildungen	280 m	sauer
Bad Mergentheim	210 m	sauer
Bad Homburg	200 m	sauer
Bad Dürkheim	117 m	sauer
Bad Aussee	670 bis 800 m	sauer
Bad Cannstatt	180 m	sauer
Bad Ischl	468 m	sauer
Bad Altheide	400 m	schwach sauer
Heidelberg	110 m	

Bad Kissingen	201 m	. . . . sauer
Bad Soden	180 m	. . . . sauer
Schlangenbad	300 m	. . . . sauer
Schwarzwald	400 bis 700 m	
Cottbus	100 m	
Bad Salzungen	255 m	. . . . sauer — Jod
Bad Tölz	700 m	. . . . sauer — Jod
Kufstein	503 m	
Frankfurt a. M.	110 m	

An folgenden Orten wurde das Klima studiert, jedoch nicht immer gemessen. Beispielsweise einige Anhaltspunkte:

Lugano.

Es kann mit Sicherheit angenommen werden, daß die Werte in Lugano wegen der geschützten Lage untertags tief und nachts durch den kühlen und sehr ausgesprochenen Bergwind hoch liegen. Der Schlaf ist in Lugano besonders gut und tief. Auch der Luftdruck zeigt die sinkende Luftbewegung während der Nacht durch sein gesetzmäßiges nächtliches Ansteigen an (siehe Orginalbarogramm von Lugano auf S. 191) Die Ursache hierfür ist die von den Bergen kommende kältere und daher schwerere Luft.

Lugano ist für sein gutes Klima mit Recht bekannt. Nur bei entzündlichen und zu Blutung neigenden Erkrankungen ist Vorsicht geboten, da für diese der Durchschnitt der Werte zu tief liegt. (Der Verfasser weilte mehrere Monate in Lugano.)

Lausanne.

Trotz seiner südlichen Lage dürften hier, vor allem im Frühjahr, hohe Werte vorherrschen. Dies geht aus verschiedenen Einzelbeobachtungen hervor: Ich erinnere mich daran, als junger Mensch anläßlich eines sechsmonatigen Aufenthalts in Lausanne dort an anaziden Magenbeschwerden und Appetitlosigkeit gelitten zu haben, ja, ich dachte damals sogar, wie dies wohl jeder Mensch einmal in seinem Leben tut, an ein Krebsleiden und habe daher Lausanne in der denkbar schlechtesten Erinnerung. Die Beschwerden verschwanden sofort nach Ortswechsel.

Eine Patientin, die anamnestisch und in der Klimakammer sehr eindeutig als K-Typ festgestellt wurde, erzählte mir, daß sie sich in Lausanne nie wohl fühlte, ganz im Gegensatz zu Genf, wo ihr das Klima herrlich bekam.

Baden-Baden.

Das Klima ist mild, d. h. die Werte liegen unter der Norm. Die Amplitude dürfte geringer als normal sein. Selbst größere Wetterstürze beeinflussen das Befinden relativ wenig. Der Schlaf ist nicht gut, was durch den Tiefstand der Werte während der Nacht erklärlich ist.

Die Berühmtheit von Baden-Baden als Kurort ist voll berechtigt. (Der Verfasser hielt sich 5 Wochen hier auf.)

Dresden.

Es ist anzunehmen, daß der Durchschnitt der Werte hoch liegt, da ältere Leute das Klima in Dresden (nicht Loschwitz) schlecht vertragen und viel Migräne beobachtet wird. Ebenso soll das Vorkommen von Kropf dort häufig sein. Auch mir ist von einem Fall bekannt, der dort den Kropf erworben und nach Verlassen der Gegend sofort wieder verloren hat.

Hamburg.

Niedere Werte und geringe Amplituden durch den ausgleichenden Einfluß des Meeres sprechen für die Günstigkeit des dortigen Klimas (vor allem für K-Typen) im Sommer.

Garmisch-Partenkirchen.

Die Werte schwanken sehr stark. Die Amplitude ist groß. Der Nordwind hat durch das Tal Zutritt, in gleicher Weise ist der Ort föhnexponiert. Die Ungünstigkeit des Klimas liegt also hier in der Gegensätzlichkeit dieser beiden Klimaeinflüsse, wobei der Föhn für Nervöse und Kranke einen schlechten Schlaf und der Nordwind untertags Müdigkeit und spastische Beschwerden auslöst. Trotz des großen Rufes als Wintersportplatz ist das Klima von Garmisch in keiner Weise als günstig anzusprechen, was von den meisten Kranken bestätigt wird. Ein Sportplatz ist aber auch ein Ort für gesunde Leute. Schon günstiger liegt Partenkirchen. Bezeichnenderweise sind hier auch die meisten Sanatorien zu finden, und zwar über der Stadt und am Südhang gelegen. (Es wurden einige Messungen vorgenommen.)

Auch das Klima am Rießersee ist, wie der Verfasser während vieler Jahre zu beobachten Gelegenheit hatte, viel günstiger als das in Garmisch selbst. Das dortige Hotel liegt etwa 100 m über Garmisch, also über der Inversion, der Föhn macht sich weniger bemerkbar und der Schlaf ist hier bedeutend besser. Leider ist die Sonnenscheindauer im Winter jedoch gering wegen der umliegenden Berge.

Füssen

ist am Nordrande der Alpen gelegen. Es zeichnet sich durch niedere Werte aus, die dem Klima einen ausgesprochen milden Charakter geben. Der Ort ist gegen Osten, Süden und Westen durch Gebirge bzw. hügeliges Gelände vor Winden geschützt; aber auch der Nordwind dringt nur selten bis Füssen vor, da er sich vor dem Ort staut und Kurs gegen die Berggipfel nimmt. Füssen liegt gleichsam in einem Luftpolster und so herrscht dort auch meist Windstille. Demgemäß ist der Ort dem Föhneinfluß stark ausgesetzt. Bei etwa einem Dutzend Fahrten, die ich mit dem Auto durch Füssen machte, wurde das dortige Klima allen bewußt, indem alle K-Typen es herrlich fanden, während die W-Typen mit den üblichen Warmfrontsymptomen reagierten und froh waren, wieder aus dem Kessel herauszukommen.

Bodensee.

Das Bodenseeklima ist als mild bekannt. Fast allabendlich strömt der warme Föhn durch das Rheintal über den See hinweg und setzt sich auch noch ein ziemlich großes Stück rheinabwärts fort. Föhnstürme am Bodensee sind eine schöne und sehenswerte Naturerscheinung. Die hier vorherrschenden niederen Werte spiegeln sich vor allem auch in der Pflanzenwelt wider. Der Boden ist fruchtbar, die Wiesen sind üppig, die Obsternte reichlich. Im Frühjahr führen sog. ,,Blütenzüge" in das schöne, warme Klima dieser Gegend. Sogar Weinberge säumen das Südufer des Sees. Ein altes Gesetz für Europa besagt, daß da, wo die Pflanzen gedeihen, sich auch die Menschen wohl fühlen, was vor allem für den K-Typ zutrifft. Für den W-Typ ist das Klima am Bodensee zu mild, es macht nervös und die Betreffenden leiden an Schlaflosigkeit. In Konstanz befindet sich ein bekanntes Sanatorium für Herzkranke. Es dürfte vor allem für K-Typen Heilung bringen — weniger für Warmfrontempfindliche. Alle Asthmatiker des K-Typs, die ich an den Bodensee schickte, verloren dort ihre Anfälle fast völlig. (Der Verfasser hielt sich öfter am Bodensee auf.)

Heidelberg.

Tief in einem Kessel liegt die Stadt Heidelberg. Das Klima ist so mild, daß sogar Feigen und Tabak gedeihen. Die Luft wird als drückend und sehr lau bezeichnet und mit einer ,,Treibhausluft" verglichen. Aus alledem geht hervor, daß dort sehr niedrige Werte und ein tiefliegender Durchschnitt vorherrscht. Selbst ein bekanntes Volkslied charakterisiert den Einfluß der niedrigen Werte: ,,Ich hab mein Herz in Heidelberg verloren in einer lauen Sommernacht." Schon in diesem einen Satz ist sowohl ein sehr bezeichnender biologischer sowie ein meteorologischer Begriff enthalten. (Verfasser verbrachte einige Tage dort.)

Cottbus.

Die Werte dürften hier außerordentlich tief liegen. Die Luft ist lau und windstill. Schwächezustände und entzündliche Reaktionen treten, wie ich mich bei mehrmaligem Aufenthalt in Cottbus überzeugen konnte, häufig auf. Eine noch rückbildungsfähige Struma verschwindet in Cottbus in kurzer Zeit.

Innsbruck.

Über das dortige Klima habe ich schon ausführlich berichtet: es dürfte in diesem Rahmen nur noch kurz folgendes zu sagen sein:

Der Organismus paßt sich schon nach Stunden oder Tagen bis zu einem gewissen Grad den niederen Werten an (was mit der steigenden Empfindlichkeit im Laufe einer längeren Zeitspanne nicht zu verwechseln ist). So berichtete mein Mitarbeiter Dirnagl (siehe die näheren Aufzeichnungen auf S. 316), der allerdings als ein sehr wenig wetterempfindlicher Mensch gelten kann, daß bei Tageswerten zwischen 2 und 4 bestes Befinden vorherrscht und daß bei Nachtwerten von 3, 4 oder 5 der Schlaf ungestört verläuft. Diese niedere Skala würde an anderen Orten im Kontrast zur Norm schon ganz bedeutende Störungen bewirken. 0-Werte riefen jedoch in Innsbruck auch bei größter Bandbreite und ausgesprochener Warmfrontunempfindlichkeit nachts fast völlige Schlaflosigkeit und tags starke Nervosität, Kopfschmerzen, Halsschmerzen u. a. m. hervor. Der Bereich der gesteigerten Leistung liegt hier nicht wie bei uns in der Nähe von 5, sondern durchschnittlich schon bei 2 bis 2,5. Im Einklang mit der nervösen Gereiztheit und den häufigen Depressionszuständen, denen die Menschen in Innsbruck unterworfen sind, liegt auch die Anzahl der Selbstmorde sehr hoch. Das Klima in Innsbruck ist, wie auf der ganzen Welt bekannt, mit wenigen Ausnahmen für Kranke geradezu gefährlich und für Gesunde gesundheitsgefährdend.

Igls.

Igls liegt südlich von Innsbruck in einer Höhe von etwa 1000 m an einem Nordhang. Über vergleichende Messungen in Innsbruck und Igls wurde bereits auf S. 323 berichtet. Im speziellen soll über das Klima nur noch folgendes ergänzend gesagt werden:

Der Durchschnitt der Werte liegt ziemlich hoch; Igls soll für Basedowkranke günstig sein. Selbst während des Föhns sanken die Werte nicht unter 4 und lagen bei einem starken Südsturm zwischen 5 und 10. Dies ist ein Beweis dafür, daß die ausgesprochenen Föhnsymptome in einer Höhe von 1000 m weniger in Erscheinung treten. Die Amplitude in Igls ist sehr groß, der Schlaf daher schlecht, der Appetit jedoch gut. Interessanterweise sind Schlafmittel in Igls fast wirkungslos. Extrasystolen treten bei dazu Veranlagten infolge der großen Schwankungen häufig auf. Die Sonnenscheindauer ist durch den Föhneinfluß besonders auch im Winter groß. Gesunde Leute erholen sich in Igls gut, für Kranke ist der Ort nicht geeignet.

Bloemendaal und Utrecht in Holland.

Kurzfristige Messungen an den genannten Orten ergaben folgende Resultate: In Bloemendaal bei Harlem, das im Windschutz eines Dünengürtels gelegen 5 km von der Nordsee entfernt ist, wurden sehr ausgeglichene, niedere Tages- und relativ hohe Nachtwerte gemessen. Sie schwankten innerhalb einer Woche zwischen 0 und 9,5 (Monat Mai). Das Befinden der dortigen Bewohner wird günstig beeinflußt, indem nachts ein tiefer, erquickender Schlaf, und tags Leistungssteigerung beobachtet wird. Bezeichnend für das milde Klima von Bloemendaal ist das Gedeihen von Tulpen in dieser Gegend, was auch dem Ort den Namen gab.

Utrecht, das im holländischen Binnentiefland in der Nähe von Amsterdam, ca. 70 km von der Nordsee entfernt liegt, zeigt ähnliche, wenn auch weniger ausgeglichene Werte. Es wurde dort im Monat April gemessen.

Mürwik an der Ostsee (Flensburger Förde).

Messungen während zweier Wochen ergaben im Monat März bei windigem Wetter mäßig hohe Werte mit einem Maximum von 15. Vor allem nachts lag der Durchschnitt relativ hoch. Trotzdem dürften an der Ostseeküste im allgemeinen niedrigere Werte vorherrschen als an der Nordseeküste, deren rauhes Klima bekannt ist.

Es folgen nun ausführlichere Berichte über Orte, an denen gemessen und das Klima in allen Einzelheiten studiert wurde.

Tübingen.

Betrachten wir die von Borgard in Tübingen gemachten Messungen (siehe Bild 270), so läßt sich das Klima aus diesen deutlich ableiten.

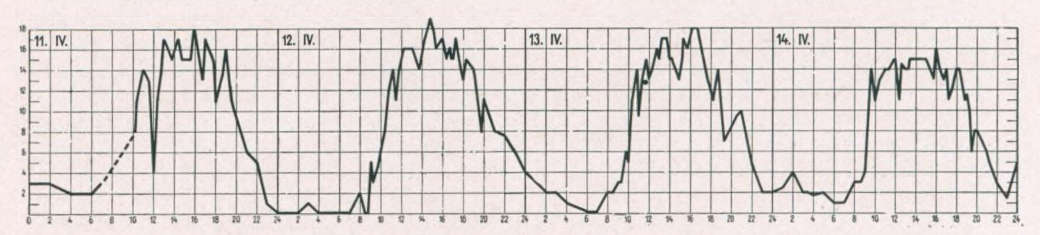


Bild 270. Die Arankurve ist charakteristisch für das Klima. (Tübingen.)

Tiefe Nachtwerte stehen hohen Tageswerten gegenüber. Die relativ große Amplitude kennzeichnet das dortige Klima als für Kranke ungeeignet. Das Absinken der Werte am Abend, oft bis auf 0, und der tiefe Verlauf derselben während der Nacht spricht für das häufige Vorherrschen einer Inversion und ist charakteristisch für die Tallage des Ortes. Ja, wir können geradezu an Hand der Kurve die Feststellung machen, daß Tübingen in einer Mulde gelegen sein muß. Es überrascht uns daher nicht, wenn von den dortigen Ärzten berichtet wird, daß der Schlaf unruhig und traumreich verläuft. Viele Villen liegen am Hang über der Inversion, wodurch die Amplitude verringert und infolge höherer Nachtwerte ein besserer Schlaf ermöglicht wird. Wie schon an anderer Stelle erwähnt, erfolgt die Sonnenuntergangszacke in Tübingen wegen der Tallage etwa eine Stunde früher als in der Ebene.

Nachfolgend einen Übersichtsbericht vom Klima in Tübingen während der Monate März bis September 1944 von Dr. Borgard:

„Die bisherigen Messungen des Aran an verschiedenen Orten haben in Übereinstimmung mit theoretischen Vermutungen und den Ergebnissen der üblichen Klima- und Wetteruntersuchungen die Ergebnisse Currys bestätigt, daß praktisch jeder Ort ein von der näheren Umgebung abweichendes Klima besitzt. Schon bei geringen Höhen- und Entfernungsänderungen zweier Meßorte können deutliche Unterschiede der Arankonzentration in der atmosphärischen Luft festgestellt werden. — Grundsätzlich läßt sich für alle verschiedenen Meßorte eine besondere Klimalage ermitteln, deren Eigentümlichkeiten das jeweilige biologische Verhalten bestimmen und damit die Grundlagen der Klimatherapie ausmachen.

a) Das Charakteristikum des Tübinger Klimas besteht in auffallend tiefen Nachtwerten (0 bis 3), in einem raschen Ansteigen der Tageswerte durchschnittlich ab 8 Uhr morgens und einem Kaltfrontplateau in einer durchschnittlichen Höhe von 11 bis 15 Konzentrationswerten für die Zeit von etwa 10 bis 17 Uhr. Ein Abfall zu den nächtlichen Warmfrontwerten erfolgt im allgemeinen zwischen 17 und 18 Uhr. Ein Anstieg der Werte zur Zeit des Sonnenuntergangs wurde meist gegen 19 Uhr registriert.

   Die beigefügte Kurve (Bild 271) veranschaulicht einen mittleren Tagesverlauf während des 1. Halbjahres 1944. Der mittlere Tageswert betrug 6,0.

b) Von diesem Grundtyp des Tübinger Klimas abweichend waren:

   1. Auffallend starke Schwankungen im Verlauf des Monats März (Bild 272).

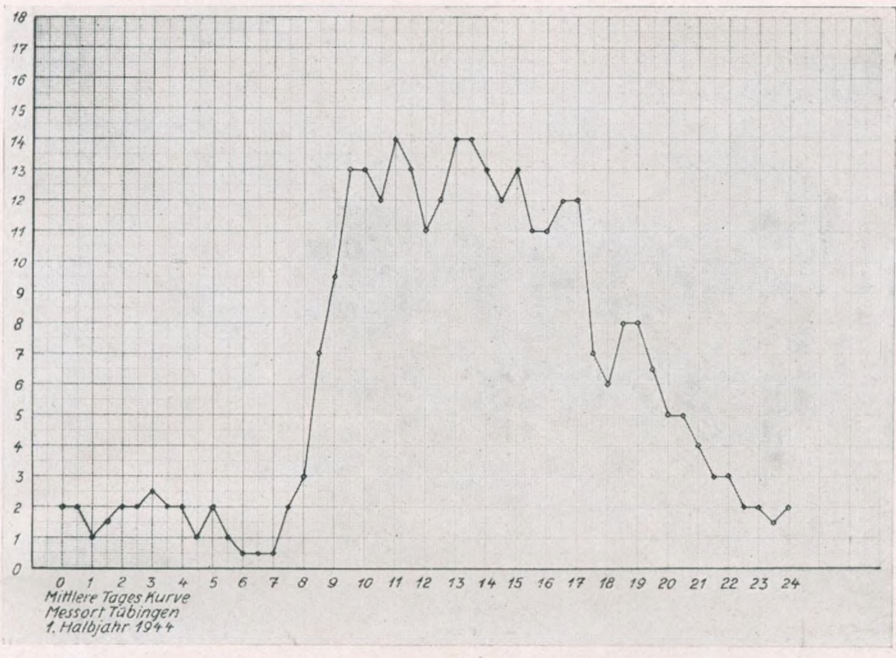


Bild 271. Typischer Tagesverlauf der Arankurve in Tübingen.

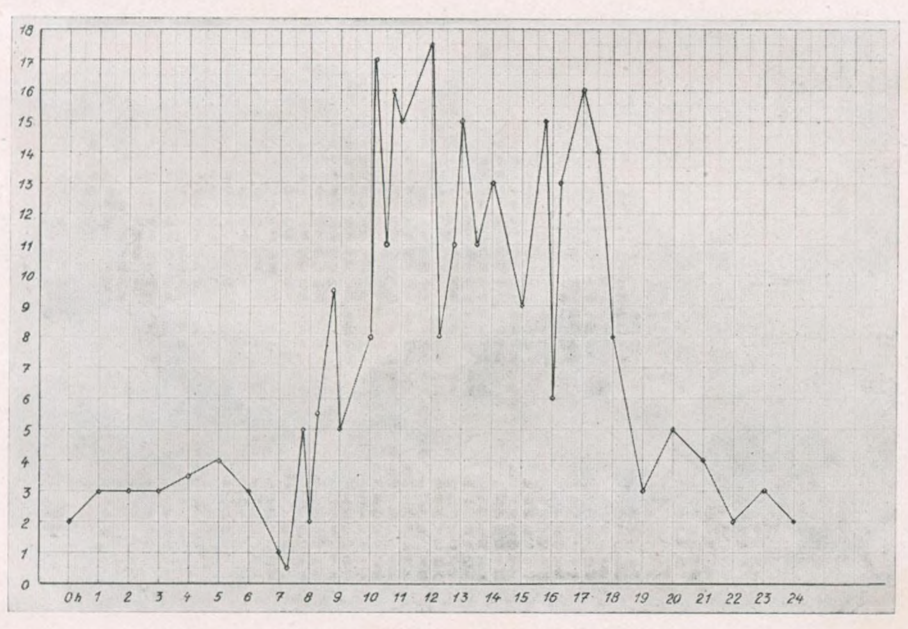


Bild 272. Auffallend starke Schwankungen zeigte der Monat März.

2. Extrem hohe Maximalwerte (bis Wert 21) während der Monate April und Mai.
3. Während der Monate Juni und Juli eine Verschiebung des täglichen Kaltfrontplateaus in die Zeit von 12 bis 20 Uhr.
4. Starke, oft gewitterbedingte Tagesschwankungen im Monat August bei im allgemeinen nicht sehr hohen Tageswerten (Bild 273).

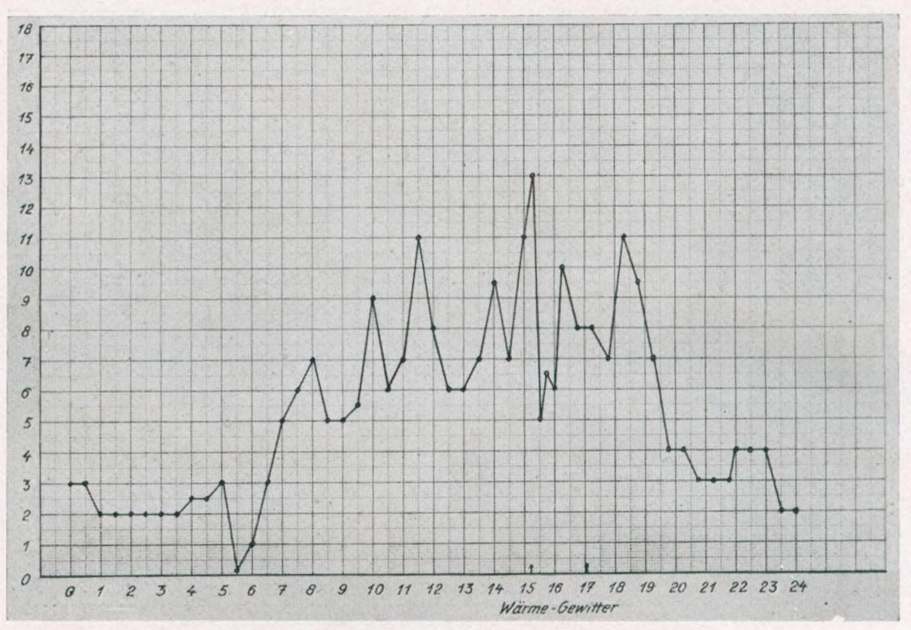


Bild 273. Gewitterbedingte Schwankungen im August.

5. Im Monat September relativ hohe Nachtwerte (4 bis 5) bei unverändert tiefen Werten in den Morgenstunden von 6 bis 8 Uhr.
6. Ausgesprochene Warmfronttage mit konstant niederen Werten Mitte Mai, vereinzelt auch in den Monaten Juni, Juli und August (Bild 274). Im September keine Warmfronttage.

Der Monat September hat sich also in Tübingen als klimatisch besonders günstig erwiesen, und zwar

a) durch relativ hohe Nachtwerte (4 bis 5),
b) durch einen nicht allzu hohen Anstieg der Tageswerte,
c) durch das Fehlen starker Tagesschwankungen,
d) durch das Fehlen ausgesprochener Kaltfront- oder Warmfronttage (vgl. Bild 275).

Demgegenüber war der Monat März mit seinen starken Tagesschwankungen als klimatisch besonders ungünstig anzusehen (vgl. hierzu Bild 272). Die klinischen Beobachtungen, über die später berichtet wird, stehen mit diesen Feststellungen in völliger Übereinstimmung.“

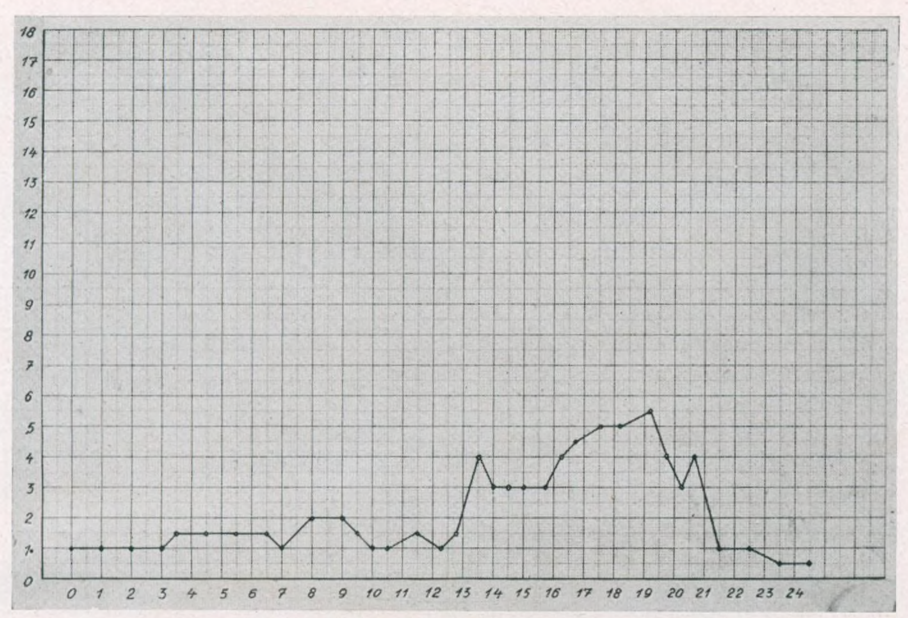


Bild 274. Niedere Werte in den Sommermonaten.

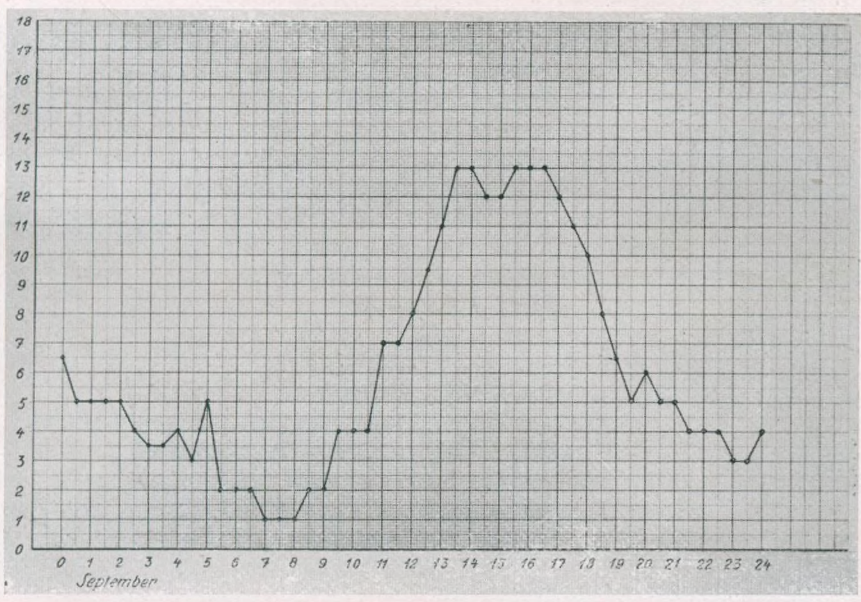


Bild 275. Günstiges Wetter (geringe Schwankungen) herrschte im September.

Zwickau.

Die fortlaufende Kurve (Bild 276) stellt einen Auszug (18. bis 24. 7. 1944) aus 3000 Messungen dar, die mein Mitarbeiter Schulze (Heinrich-Braun-Krankenhaus) in Zwickau vorgenommen hat.

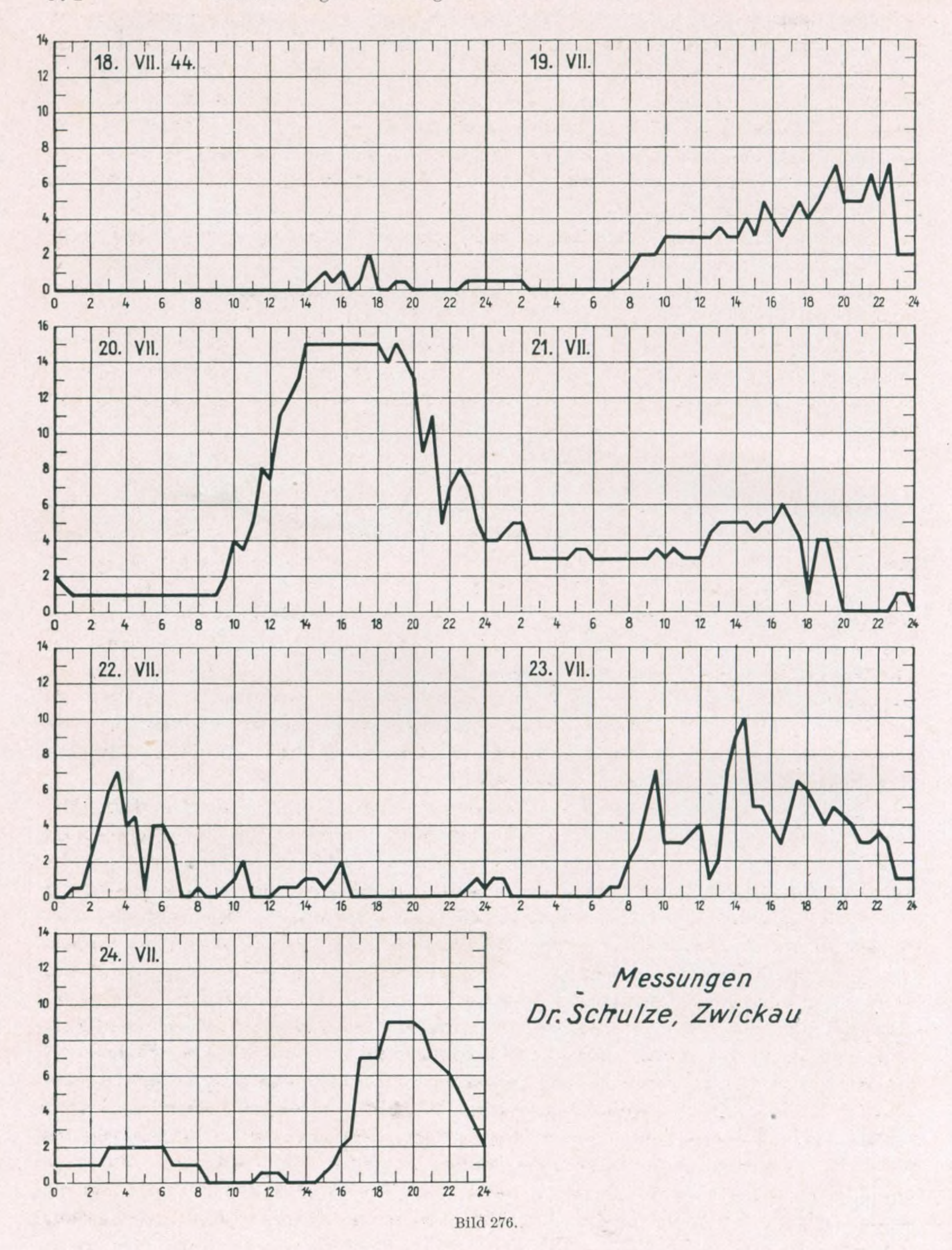

18. VII. 44.
19. VII.
20. VII.
21. VII.
22. VII.
23. VII.
24. VII.
Messungen
Dr. Schulze, Zwickau

Bild 276.

Das Charakteristische dieser Aufzeichnungen sind der niedere Durchschnittswert und vor allem die niederen Werte während der Nacht (0 bis 2), die sich manchmal sogar über den Tag hin erstrecken. Es wurden sogar einmal über 24 Stunden 0-Werte gemessen. Nur selten geht die Kurve wie am 20. 7. über den Wert 8 hinaus. Der morgendliche Wertesprung liegt, wie aus dem Gesamtmaterial zu ersehen, bei 9.30 Uhr, die Sonnenuntergangszacke, die nicht sehr ausgeprägt ist, zu dieser Jahreszeit bei 18.30 Uhr. Zwei weitere kleinere Zacken treten, wie aus den meisten Kurven hervorgeht, um 21.30 Uhr und 22.30 Uhr auf.

Zwickau liegt in einer Mulde und ist somit von allen Seiten gegen Winde geschützt. Der Meßort, das Krankenhaus, ist etwa 50 m oberhalb des tiefsten Punktes des Tals und daher nicht immer in der Inversion gelegen; er ist vor allem gegen Norden durch einen hohen Wald geschützt.

In Übereinstimmung mit den Kurven ergeben die Krankenberichte das Überwiegen von krankhaften Erscheinungen bei niederen Werten und fallender Tendenz. Viel seltener üben steigende Werte einen Einfluß aus, (siehe das Zahlenmaterial auf Seite 1478).

Bad Reichenhall.

Schon aus den Berichten unserer Kranken ging sehr deutlich hervor, daß Bad Reichenhall sich nur für den K-Typ eignet, der von einer dortigen Kur stets begeistert zurückkehrte. Im Gegensatz hierzu berichten die von dort kommenden W-Typen, daß ihnen der Aufenthalt in Bad Reichenhall gar nicht gut bekommen sei oder bestenfalls erfolglos war. Ohne Bad Reichenhall zu kennen, setzte ich diesen Kurort auf die Seite der niederen Werte. Ein Bericht des dortigen Kurarztes F. Seufferheld und eine Beschreibung des Klimas von Professor Huber (München) bestätigten meine Vermutung. Obwohl die genannten Kollegen sich des wirklichen Klimaagens nicht bewußt waren und sogar ganz im Gegenteil von ,,Ozonreichtum'' sprechen, können wir uns keine bessere Beschreibung der Lage und der Wirkung eines Ortes mit niederen Werten vorstellen. Es folgen Auszüge aus dem Bericht:

,,Bad Reichenhall liegt auf einer Seehöhe von nur 470 m tief im Tal (Bild 277). Den Abschluß gegen Norden und Westen bilden die starren Gipfel des Zwiesel und Stauffen (1800 m), die Schutz vor den rauhen und kalten Winden, welche zeitweise das Alpenvorland beherrschen, bieten. Nordwest- und Nordostwinde sind in Bad Reichenhall sehr selten, auch starke Winde kommen im Reichenhaller Talkessel äußerst selten vor. Der Schutz, den die Berge bieten, bedingt den Schonungscharakter des Reichenhaller Klimas. Charakteristisch für dieses Schonungsklima ist das lang andauernde Durchschnittswetter mit 15° Celsius, das vom 1. 5. bis 30. 9., also 5 Monate lang, nachgewiesen ist. Die Pflanzenwelt zeigt dort einen wunderbar üppigen Charakter. Die Nordsüdrinne des Saalachflusses dient stets als Ventil, und der Wärmeunterschied zwischen Bergspitzen und Tal bringt jene Morgen- und Abendbrise, die sich als Wärmeregulator auswirkt. Während im Sommer reichlich Niederschläge verzeichnet werden, wodurch die Luft gut gereinigt wird, weist Reichenhall die meisten sonnigen Wintertage auf, nämlich 77 gegen 45 in München und Wien und 32 in Stuttgart. So ist das Winterwetter vom Januar ab heiter und mild und besonders günstig für Winterkuren. Der Föhn bringt eine gewisse Leistungssteigerung mit sich. Man hat beobachtet, daß der Blutjodgehalt trotz jodarmer Luft

beim Asthmatiker sich während der Kur von niedrigen Jodwerten bis 12 und 16 Gamma % erhöht, ohne daß chemisches Jod zugeführt wurde." Es heißt in dem Bericht weiter: „So sind also noch Heilkräfte in diesem gleichmäßigen Schonungsklima vorhanden, deren Klärung vorbehalten ist." Die hohe Feuchtigkeit der Luft wird von dem Asthmatiker als ausgesprochen günstig empfunden; ferner wird der Ozonreichtum als heilkräftig bezeichnet. (In diesem wesentlichen, ursächlichen Faktor also haben sich die Autoren, wie so oft, mangels eigener Messungen geirrt.) Auch der Verwendung der in Bad Reichenhall vorhandenen pneumatischen Kammern wird eine große Heilwirkung zugeschrieben; es sollen 60% aller Asthmatiker (nach 30 zweistündigen Sitzungen) praktisch geheilt werden, obwohl die Autoren zugeben, „daß der Überdruck wohl nicht genüge, um jene Erfolge zu erklären, die sich immer wieder überraschend einstellen". (Zweifellos dürften es die niederen Werte in diesen Überdruckkammern sein, die ungeahnt bei der Ventilierung dieser Allergenkammern entstehen und welchen die günstige Wirkung bei den 60% Asthmatikern zuzuschreiben ist, wobei es sich hier bestimmt um K-Typen handelt, während die W-Typen wohl die anderen 40% ausmachen.) Von einem Asthmatiker des W-Typs, Herrn B., erfuhr ich, daß er in der dortigen Kammer seine bisher schlimmsten Anfälle bekommen habe und „am liebsten die Wände hochgeklettert wäre". Er verließ Bad Reichenhall als schwerkranker Mann und erholte sich erst nach vielen Monaten in einem Höhenkurort. Außer diesen pneumatischen Kammern wird den Thermalsolen eine gewisse Heilwirkung zugeschrieben; vor allem chronische Bronchitis, Rachitis, Arthrosen usw. erfahren einen kräftigen Anreiz durch die Solbäder und ge-



Bild 277. Bad Reichenhall, in einem Talkessel gelegen, hat mildes Klima, (niedere Aranwerte).

langen so zur Heilung. Über 2proz. Solbäder dagegen wirken erheblich erregend, sowohl peripher wie zentral. Es entsteht hochgradige Gefäßerweiterung, so daß kalte Nachwaschungen erforderlich sind. Bei manchen Patienten (W-Typen) stellen sich in Reichenhall Schlaflosigkeit, nervöse und psychische Erregung, Stimmungsumschlag, Herzbeschwerden, Kopf- und Gliederschmerzen ein, wenn 3- oder höher prozentige Solbäder verordnet werden. Auch Hitzestauungen im Kopf und ein erhebliches Sinken des Blutdrucks, was mit wohltuendem Ermüdungsgefühl einhergeht und auf die bleibende Erweiterung der Hautkapillaren zurückzuführen ist, werden beobachtet. (Die Solbäder wirken also gleichgerichtet mit den 0-Werten des Blutes ansäuernd.) Solbäder werden besonders gegen den essentiellen Hochdruck empfohlen. Als weitere Maßnahme werden Moorbäder in Bad Reichenhall verordnet, wobei die Blutwärme bis 39° C ansteigt, was einer Fieberkur von kurzer Dauer entspricht. Zum Schluß erwähnen die dortigen Kurärzte noch, daß „Kaltwasserkuren gerade bei ihren kälteempfindlichen Kranken mit Vorsicht anzuwenden sind".

Wenn wir diesen Bericht aufmerksam durchlesen, so könnte man geradezu meinen, daß er aus meiner Feder stammt und als Lösung eines Preisrätsels geschrieben wurde, das die Aufgabe enthielt: „Wie behandele ich den K-Typ und was passiert, wenn ich den W-Typ auf gleiche Weise zu heilen versuche?" Nur um einige der charakteristischen klimatischen und therapeutischen Faktoren herauszugreifen:

Bezeichnend für die Lage ist der Windschutz, den die hohen Berge gegen Norden und Westen bilden (Bild 278). Hiermit wird also der Einbruch hoher Werte a priori verhindert. Andererseits verläuft das Tal von Südwesten nach Nordosten, so daß bei Südwind eine eventuelle Inversionsschicht bald hinweggeblasen wird (im Gegensatz zu Innsbruck, das in einem von Ost nach West verlaufenden Tal liegt). Der kühle Bergwind am Abend bringt erquicklichen Schlaf. Interessanterweise wird die große Luftfeuchtigkeit selbst von Asthmatikern keinesfalls als ungünstig, sondern eher als vorteilhaft bezeichnet, was in Übereinstimmung mit meinen Erfahrungen steht. Die leistungssteigernde Wirkung des Föhns wirkt auf den K-Typ verständlicherweise günstig, da bei ihm das Kippmoment nicht überschritten wird. Im Einklang mit meiner Vermutung steht die interessante Beobachtung, daß sich der Blutjodgehalt trotz der jodarmen Luft während der Kur ganz bedeutend, nämlich bis zu 16 Gamma % erhöht, ohne daß chemisches Jod zugeführt wird. Diese Wirkung niederer Werte hatte ich rein theoretisch vermutet und finde sie hier erstmals klimatisch bestätigt. Daß gerade Bad Reichenhall als Zufluchtsort für den K-Typ auf die Verwendung von Klimakammern kommt, in denen übrigens eine sehr warme Luft von 25° verwendet wird, erscheint ebenso schicksalsbedingt wie der Umstand, daß die dortigen Kammern Filteranlagen, allerdings zu anderem Zweck, besitzen, durch welche die Luft anscheinend mehr oder weniger aranfrei gemacht wird. Da gleichzeitig in diesen sog. pneumatischen Kammern ein leichter Überdruck hergestellt wird, hat man diesem anfänglich die Wirkung zugeschrieben, obwohl die dortigen Ärzte selbst zugeben, „daß der Überdruck wohl nicht genüge, um jene Erfolge zu erklären, die sich immer wieder überraschend einstellen". Hatten wir das NaCl von jeher als günstig für den K-Typ bezeichnet, so bringen die Erfolge der Solbäder hierfür den Beweis. Was passiert, wenn man den W-Typ mit diesen Mitteln behandelt, ist durch die Symptome geschildert, die bei der Verwendung stärkerer Solbäder auftreten. Als letzte therapeutische Maßnahme werden heiße Moorbäder in Bad Reichenhall verordnet,

die wir auch als Therapie für den K-Typ erkannt haben. Daß „Kaltwasserkuren“ von den empfindlichen Kranken abgelehnt werden, verwundert uns in Anbetracht des Typs in keiner Weise. Nicht zuletzt sind die Wässer, die in Bad Reichenhall getrunken werden, entsprechend meiner Vermutung, nämlich im Einklang mit den niederen Werten der Luft, sauren Charakters.

Etwa ein Jahr, nachdem dieser Artikel geschrieben wurde, schickte ich meine Mitarbeiterin Fräulein Schaake für einige Tage nach Bad Reichenhall mit dem Auftrag, dort Messungen vorzunehmen und auch sonstige biologische Erscheinungen zu notieren. Die Kurven (Bild 279 bis 280) der kurzen Meßserie bestätigen die Richtigkeit meiner im Vorhergehenden aufgestellten Vermutungen. Die Werte liegen tatsächlich außerordentlich tief mit einem Durchschnitt von nur 2,8 und erreichen während der gemessenen 5 Tage nur zweimal ein Maximum von 8. Die Amplituden, ausgedrückt in einer relativ kurzen Weglänge, sind nicht groß. — Charakteristisch für das Klima

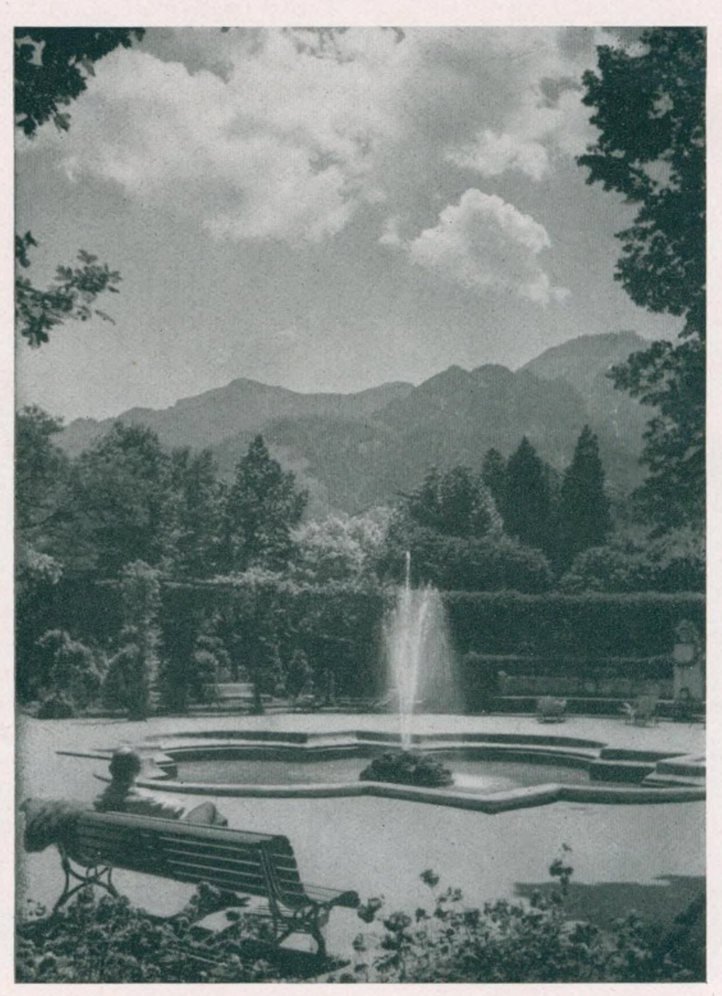


Bild 278. Üppige Vegetation verrät das milde Klima von Bad Reichenhall.

von Bad Reichenhall ist der 27. 10. 1944. Bei völliger Windstille verlaufen die Werte den ganzen Tag meist unter 1, und erst mit Sonnenuntergang um 17.00 Uhr erfolgt ein Sprung (Sonnenuntergangszacke) auf 4 als Ausdruck jenes in allen Gebirgsorten bekannten kühlen Bergwindes, der um diese Zeit ins Tal herabsinkt. Auch an allen anderen Tagen (mit Ausnahme des ersten) tritt der abendliche Werteanstieg um 17.00 Uhr deutlich hervor.

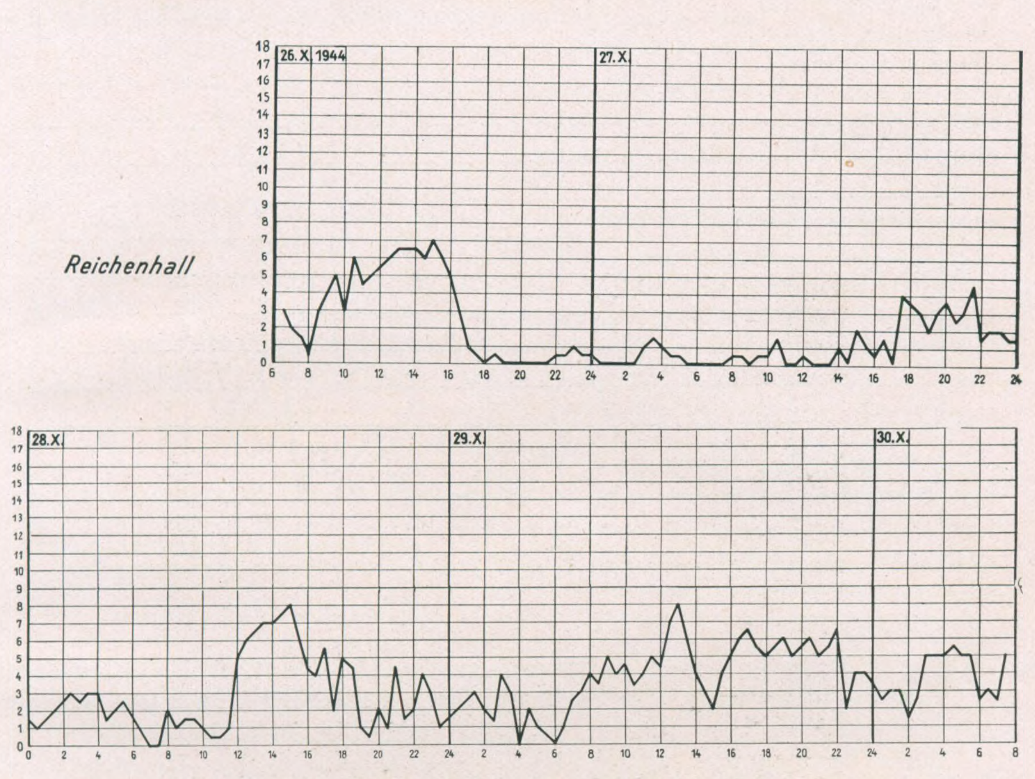


Bild 279. Niedere Werte als Ausdruck föhnigen Klimas in Bad Reichenhall.

Bei den meteorologischen Notizen von Fräulein Schaake fällt vor allem die fast immer vorhandene völlige Windstille auf im Gegensatz zu dem im Alpenvorland, so z. B. am Ammersee, herrschenden starken Wind, der am 26. 10. zu einem Oststurm mit etwa 10 m/sec. anschwoll. Ferner wurde schon während der wenigen Tage in Bad Reichenhall meist ein Südwind bei ziemlich hohen Temperaturen registriert, während im Alpenvorland ein kalter Ost- oder Nordostwind wehte, der naturgemäß viel höhere Werte mit sich bringt, wie gleichzeitig vorgenommene Parallelmessungen zeigten. Sehr angenehm fiel in Reichenhall die relativ geringe Bewölkung auf. So war der 26. 10. z. B. ein wolkenloser, schöner Föhntag, während weiter nördlich der Alpen eine geschlossene Wolkendecke lag. Bei Regen allerdings herrschte in Reichenhall eine dunstige ,,Waschküchenluft". Nachfolgend gebe ich wörtlich die Beobachtungen meiner Mitarbeiterin wieder:

26. 10. 1944 (die Messungen begannen erst am Morgen): Schöner warmer Sonnentag — wie am 25. 10. — mit abwechselnd Südwind bis Windstille. Föhnlage, vereinzelte Zirren, in der Höhe leichter Nordostwind. Alles klagt über eine sehr schlechte Nacht. Meine Haare sind völlig leblos, aber auch alle anderen Damen meinen, ,,in Reichenhall taugen die Friseure nichts". Die Schuhe sitzen infolge leicht geschwollener Füße sehr eng, so daß ich auf das Tragen hoher Absätze ganz entgegen meiner Gewohnheit verzichte. Um 14.40 Uhr klagt alles vorübergehend über Müdigkeit.

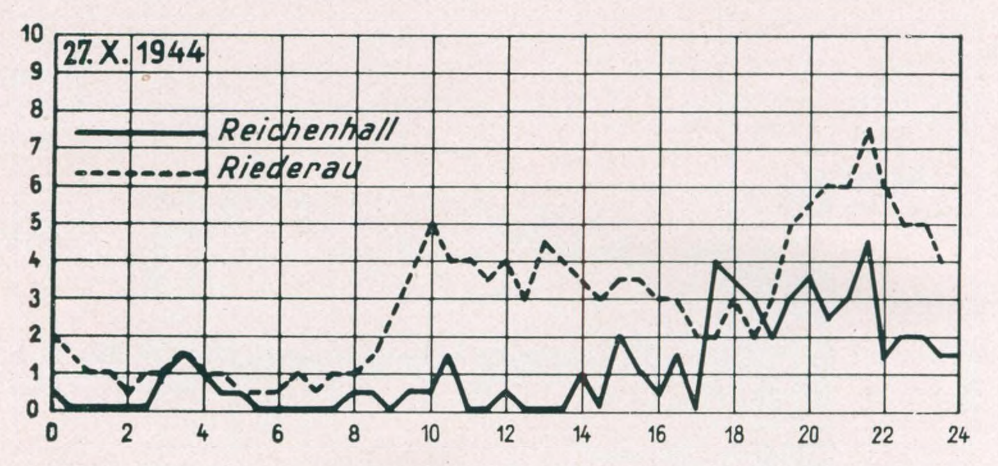


Bild 280. Gleichzeitige Aranmessungen in Reichenhall und Riederau zeigen den Unterschied im Klima.

27. 10. 1944: Bedeckt und regnerisch, bis 17.00 Uhr Windstille bei mäßigem Südwind in der Höhe. Die Nacht war fast bei allen Hotelgästen sehr schlecht, nur wenige konnten schlafen. Ich selbst habe kein Auge geschlossen und die ganze Nacht gelesen. Morgens leichte Ischiasschmerzen. Das Zimmermädchen sprach davon, daß sie immer so traurig sei, seit sie in Reichenhall ist. Auch ihre Schwester könne hier auf die Dauer nicht leben, da sie an Schlaflosigkeit leide und dauernd Herzklopfen, Nasenbluten und Zahnschmerzen habe. Um 8.30 Uhr wird eine Blinddarmentzündung ins Krankenhaus eingeliefert. Die Wäschereileiterin des Hauses klagt über Kopfschmerzen und geschwollene Füße seit ihrer Tätigkeit hier. Sie hätte noch nie in ihrem Leben so viel Hunger gehabt wie in Reichenhall. Im Hotel wird stark geraucht. Herr H. erzählt mir, auch er habe sich hier das Rauchen wieder angewöhnt. Ein Gast äußert sein Erstaunen darüber, daß er hier dauernd transpiriere. Da im Haus salzarm gekocht wird, salzt alles stark nach (K-Typen!). Unter den Gästen befinden sich viele auch jugendliche Brillenträger, denen das Klima nach ihren Angaben sehr gut bekommt (K-Typen!). Man trifft viele Frauen mit strengen Zügen und fahler Gesichtsfarbe (K-Typen!). Es fällt auf, daß viele Männer schlecht hören (K-Typen!). Um 17.00 Uhr klagen mehrere Asthmatiker über erschwertes Atmen, einige über Kopfschmerzen (siehe den Wertanstieg um diese Zeit, Bild 280).

28. 10. 1944: Der Regen hält auch noch während der Nacht an. Untertags waschküchenähnlicher Dunst. Herr H. ist sehr depressiv, er denkt dauernd an zu Hause und macht sich Gedanken wegen seiner Verwundung, die „trotz 5 Wochen Reichenhall" nicht heilen will und dauernd eitert. (W-Typ! — für ihn wäre Badgastein der richtige Ort!) Er meint, er sei in seinem ganzen Leben noch niemals so nervös und weichlich gewesen. Er möchte dauernd im Freien herumlaufen, kann warme Bäder nicht vertragen und wäscht sich daher gerne kalt ab. Er ist sehr hinter Schokolade her; wie ich hat er trotz des relativ guten Essens dauernd Hunger. Frau Z., eine Asthmatikerin, die schon seit Monaten hier wohnt, da ihr die Luft glänzend bekommt, wird um 11.30 Uhr von einem Anfall heimgesucht und fühlt sich auch den Rest des Tages im Gegensatz zu sonst gar nicht wohl. Eigenes Befinden gut.

29. 10. 1944: Nachts noch leichter Regen, in der Frühe Nebel, dann Aufklaren. In der Höhe Südostwind, im Tal Windstille.

Um 12.30 Uhr allseits große Müdigkeit. Gegen Abend (16.00 bis 17.00 Uhr) fällt ein kühler, wohltuender Bergwind ein. Wegen vorübergehender Abwesenheit untertags keine weiteren Aufzeichnungen gemacht.

Bad Nauheim.

Bad Nauheim hat einen Weltruf und gleichzeitig einen schlechten Ruf. Über keinen anderen Badeort gehen die Meinungen hinsichtlich der Erfolge mehr auseinander als über Nauheim. Trotzdem ist es das berühmteste Herzbad, wir können wohl sagen der Erde. Chinesen, Japaner, Amerikaner, kurz, Menschen aus aller Welt scheuen nicht die lange Reise, um dort Heilung zu suchen. Vor dem Kriege traf man in Nauheim Persönlichkeiten ersten Ranges. Der Präsident der Vereinigten Staaten, Roosevelt, der Präsident von National-China, Wang-ching-wei, mancher Maharadscha und andere berühmte Mann war dort zu sehen.

Wer die Kur in Bad Nauheim am eigenen Leibe erlebt oder die Wirkung an anderen beobachten konnte, ist von diesen geheimnisvollen Sprudelquellen entweder begeistert nach Hause gekommen — oder er wird vor diesem Ort eindringlichst warnen und nie wieder dorthin zurückkehren. Mancher Kranke, der infolge seines geschädigten Herzens nur wenige Schritte gehen konnte, fühlte sich schon nach wenigen Wochen wieder frisch und gesund, während man von anderen erzählt, daß sie nicht an ihrem Leiden gestorben wären, wenn man sie nicht nach Nauheim gebracht hätte, oder auch daß sich das Leiden in Nauheim rapid verschlechtert und der Kranke den Tag der Abreise herbeigesehnt habe. Zum Schluß wird behauptet, daß, wie bei so vielen Kuren, die Wirkung erst nach einigen Wochen dann zu Hause eintritt, und man spricht von der Kur in Nauheim als einem „Weihnachtsgeschenk", d. h. also einer angenehmen Überraschung, die sich nach der Herbstkur erst im Winter bemerkbar macht. Diese teils fabelhaften, teils vernichtenden Kritiken müssen jeden Forscher geradezu herausfordern, den Geheimnissen auf die Spur zu kommen, und so reizte auch mich das Studium des Nauheimer Klimas und der dortigen Kohlensäurebäder im speziellen. Ich wählte hierfür einen Zeitpunkt, an dem es mir selbst gesundheitlich ziemlich schlecht ging und war dadurch in der Lage, auch an mir selbst Beobachtungen

anzustellen. Schon die Tatsache, daß gute und schlechte, also gegensätzliche Wirkungen eintreten, legt den Gedanken einer typenmäßig verschiedenen Reaktionsweise nahe, auf die wir im nachfolgenden näher zu sprechen kommen werden.

Vorerst wollen wir uns mit den klimatischen Faktoren Nauheims auseinandersetzen, um entscheiden zu können, wie weit die Wirkung dieses Badeortes auf das Klima, und wie weit auf die Bäder und andere Faktoren zurückgeführt werden muß. Ähnlich dem Klima von Baden-Baden ist auch das von Nauheim als mild bekannt (Rosengegend), wie ja beide Orte im wesentlichen unter maritimer Luftzufuhr stehen. Diese bedingt u. a. auch einen warmen Winter. Charakteristisch für einen Badeort ist die Stellung bzw. Neigung der Bäume bei Windstille. Diese nämlich zeigt die



Bild 282. Die Neigung der Bäume nach Norden (auch bei Windstille) zeigt vorwiegende südliche Windrichtung für Nauheim an.

überwiegende Windrichtung, die, wie auf den ersten Blick erkennbar, in Nauheim südliche Tendenz hat. Schon beim Betreten der Kuranlagen läßt sich beobachten, daß die hohen Pappeln mit ihren Spitzen leicht nach Norden hängen, daß also wohl die stärksten und häufigsten Winde hier süd-nördliche Richtung haben (siehe Bild 282). Bad Nauheim, am Ostrande des Taunus gelegen, besitzt einerseits einen guten Windschutz nach Westen und Nordwesten sowie nach Osten, andererseits liegt es doch nicht in einem Tal, so daß ein zu ausgeprägter Inversionscharakter nicht zustande kommt. Dr. H. Israel-Köhler (Vorstand der bioklimatischen Abteilung des William G. Kerckhoff-Instituts) schreibt in seinem Buch über das „Klima von Bad Nauheim", daß der Jahresdurchschnitt ein Überwiegen der südlichen Windrichtung zeigt, was vor allem im Winter stark hervortritt (vgl. Bild 283). Gerade in den Monaten Dezember, Januar und Februar, in denen andere Teile Deutschlands

von kalten Nordwinden heimgesucht werden, herrscht, wie aus nebenstehenden Diagrammen zu ersehen ist, sehr häufig Südwind. Nordwestwinde sind relativ selten, nur 12,7%.

Nun zu meinen eigenen Beobachtungen: Mein fünfwöchiger Aufenthalt in diesem Badeort gab mir Gelegenheit zu einem interessanten Gedankenaustausch mit den dortigen Ärzten bei gleichzeitiger Beobachtung einer Anzahl Kranker, im Zusammenhang mit Klima und Bädern. Mit besonderem Interesse verfolgte ich auch die fortlaufenden Aranmessungen, die ich mit meinem Apparat im dortigen Kerckhoff-Herzforschungsinstitut durchführte.

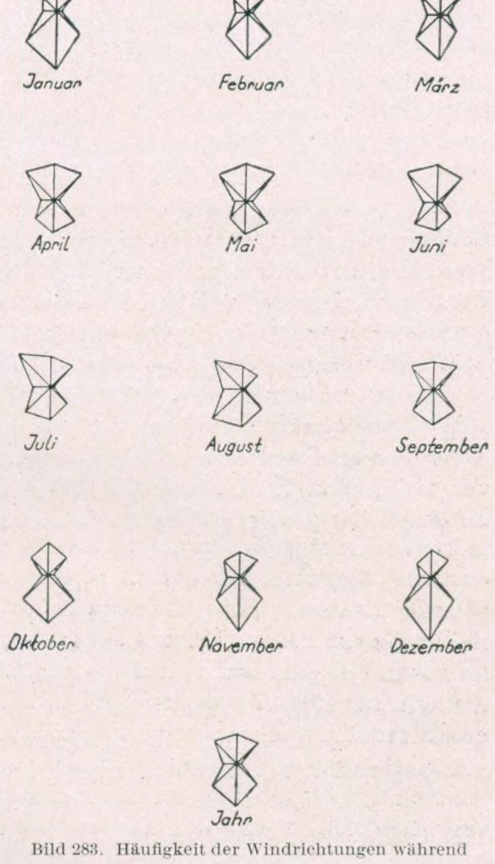


Bild 283. Häufigkeit der Windrichtungen während der verschiedenen Monate in Bad Nauheim. Es überwiegen südliche Winde im Winter.

Ich will nun diejenigen Symptome oder Befindensveränderungen aufzählen, die nach meiner Beobachtung an vielen Kranken durch das Klima von Bad Nauheim hervorgerufen werden:

Der Schlaf ist schlecht, was im Einklang mit den tiefen Nachtwerten steht. Der Appetit ist gesteigert, vor allem in der Frühe und abends. Auch hierfür geben die Werte die Erklärung, da der Anstieg derselben selten vor 10 Uhr erfolgt (während der Frühstückszeit herrschen also noch tiefe Werte vor), und das Absinken der Werte schon am frühen Nachmittag stattfindet. (Somit liegt also auch schon der Nachmittagstee und das Abendessen im Bereich stark fallender Tendenz.) Sehr auffallend ist die Veränderung der Verdauung, die bei dem einen beschleunigt und bei dem anderen, und das ist der häufigere Fall, verlangsamt ist. Menschen, die seit Jahren an zu weichem Stuhl leiden, beobachten unter dem Einfluß des Nauheimer Klimas einen geregelten, in der Konsistenz normalen Stuhlgang, manche sogar hartnäckige Verstopfung. Auch Sodbrennen zählt zu den beobachteten Übeln.

Allen bekannt ist die entzündungssteigernde Komponente des Nauheimer Klimas. Es gibt kaum einen Kurgast, bei dem nicht, wenn auch nur vorübergehend, irgendein latenter Herd, (insofern im Körper ein solcher vorhanden ist), virulent wird. So stellten sich auch unter meinen Bekannten im Hotel nach wenigen Tagen entzündliche Reaktionen ein. Ein Herr bekam einen Furunkel, bei einem anderen entzündete sich eine seit vielen Jahren beschwerdefreie Talgdrüsengeschwulst sowie die Injektionsstelle einer vor Monaten erhaltenen Testovironspritze, die beide

zum Abszeß führten. Bei zwei Damen mußten infolge Eiterung des Kiefers Zähne gezogen werden; dasselbe Schicksal ereilte auch mich, indem ein schon verdächtiger, aber des öfteren geröntgter und als gesund befundener Zahn zu eitern begann und dann geopfert werden mußte. Die Hotelsekretärin erzählte mir, daß unter den Gästen der größte Teil während des Aufenthalts in Nauheim einen Gang zum Zahnarzt unternommen hätte. Bei vielen stellten sich Halsentzündungen ein und bei den Frauen oft Unterleibsbeschwerden. Wir verstehen nun, daß Menschen mit akuten Erkrankungen in Nauheim eine Verschlechterung erfahren, weshalb auch für alle fieberhaften Zustände das dortige Klima kontraindiziert ist.

In diesem Zusammenhang interessiert eine kurze Aufstellung derjenigen Erkrankungen, die sich gemäß der Ansicht der Nauheimer Ärzte nicht für eine Kur in Nauheim eignen: Tuberkulose, akute und subakute Endokarditis, akuter Gelenkrheumatismus und Nephritiden; fieberhafte Anginen, Apoplexien, Aneurysmen, Thrombosen, Dyspnoe und Oedeme (Aszites), ferner alle schweren Herzerkrankungen.

Alle diese Fälle eignen sich verständlicherweise nicht für niedrige Durchschnittswerte und werden allein schon durch das Klima verschlechtert.

Fahren wir nun in der Aufzählung der Befindensveränderungen fort: Der Puls ist beschleunigt und schwächer, wie überhaupt Schwächezustände in der ersten Zeit an der Tagesordnung sind. Die Transpiration ist gesteigert, bei manchen Menschen auch die Leistung und sehr häufig das Sexualbedürfnis. Andere wieder neigen mehr zu Müdigkeit und depressiven Stimmungen sowie Angstzuständen und erhöhter Nervosität (weiche Knie). Spasmen verschwinden meist in Bad Nauheim fast schlagartig. Das Bedürfnis nach Zucker und Nikotin ist auffallend groß. So fing z. B. meine Frau, die seit Jahren nicht mehr rauchte, wieder zu rauchen an. Viele beklagen sich über Haarausfall (Basedow-Symptom). Eine von mir durchgeführte Rundfrage ergab die interessante Tatsache, daß sich im Laufe der Kur eine verlangsamte Adaptation an die Dunkelheit einstellt. Sehr charakteristisch ist auch die in der Literatur zu findende Beobachtung, daß die Menstruation bis zu mehreren Tagen verfrüht und besonders stark eintritt; überhaupt macht sich Neigung zu Blutungen bemerkbar, was den Männern schon beim Rasieren auffällt. Kein Wunder also, wenn Patienten mit einem Schlaganfall oder Veranlagung hierfür in Nauheim gefährdet sind. Soviel über die von mir eruierten Einwirkungen des Klimas, die ich außerdem an mir selbst sehr auffallend konstatieren konnte. Da sich die Umstellung des Gesamtorganismus bei mir als wettersensiblem Menschen besonders deutlich zeigte, möchte ich kurz hierauf eingehen: Der Grund meiner Reise nach Nauheim lag, insofern es sich um meine eigene Gesundheit handelte, darin, daß ich unter dem Einfluß des süddeutschen Klimas seit Monaten von Angina pectoris-ähnlichen Zuständen belästigt wurde, die gehäufte Extrasystolen auslösten. Bei meiner Ankunft in Frankfurt a. M. überfiel mich eine leichte Herzschwäche, also ein dem früheren entgegengesetzter Zustand, während gleichzeitig die Spasmen und die Schmerzen in den Headschen Zonen vollkommen verschwunden waren. Der Zustand besserte sich dann und machte zuerst einer Leistungssteigerung und dann einer gewissen Übererregung und Grippegefühl mit subfebrilen Temperaturen Platz. Interessanterweise verschwanden die Extrasystolen mit Ausnahme eines einzigen Tages, an dem eine starke Kaltfront hereingebrochen war, in Nauheim vollkommen. Dies war um so erstaunlicher, als ich mit wenigen Unterbrechungen seit drei Jahren mit diesem Übel zu tun hatte. Es gelang übrigens, die an dem erwähnten Tage bei

Übersteigung meiner Toleranz mit sehr hohen Werten einhergehenden Extrasystolen elektrokardiographisch (im Medizinischen Institut von Prof. Weber) zu erfassen und in Vergleich zu dem normalen EKG anderer Tage zu setzen (siehe die Registrierungen auf S. 846 und 847).

Wir kommen nun zum zweiten Teil unserer Betrachtungen, und zwar der Wirkung der Kohlensäurebäder. So groß auch die Erfahrung der Nauheimer Ärzte ist, so häufig kommt es, wie anfänglich erwähnt, immer wieder vor, daß durch die Bäder ein gesundheitlicher Schaden angerichtet wird und speziell gesunde Menschen hierdurch vollkommen aus ihrem Gleichgewicht geworfen werden. Die meisten Badeärzte beginnen daher mit ganz schwachen Bädern und tasten sich sozusagen im Laufe der Kur langsam vorwärts. Ein System besteht nicht, und so läßt man es eben auf den Versuch ankommen und vertröstet bei einem Mißerfolg den Patienten damit, daß die Wirkung der Kur häufig erst einige Wochen nach Beendigung derselben eintritt. Alle meine Bemühungen, grundsätzliche Richtlinien in der Bäderbehandlung von den dortigen Ärzten zu erfahren, mißlangen. Bei dem einen Patienten blieben die Bäder fast reaktionslos, bei einem anderen brachten sie einen wesentlichen gesundheitlichen Vorteil, der ja bekanntlich Monate bis Jahre anhalten kann, bei dem dritten trat die sog. Badereaktion (meist nach dem 4. bis 6. Bad) ein, die sich in körperlicher und seelischer Niedergeschlagenheit anzeigt. Die Betreffenden schlafen den größten Teil des Tages und sind manchmal zu schwach, um 100 m zu gehen, während sie vorher einen derartigen Zustand gar nicht kannten. Dann beginnt der gesundheitliche Aufstieg und sie verlassen Nauheim begeistert oder sind jedenfalls im Laufe einer Nachkur an Ort und Stelle oder anderenorts völlig mit dem Resultat zufrieden. Wieder andere erfahren eine durch die Bäder nicht mehr gutzumachende Verschlechterung, und nicht wenige, die sich von Nauheim die Rettung versprochen hatten, erliegen dort einer Herzschwäche.

Zuerst wäre zu klären, auf welchem Wege die Wirkung der Kohlensäurebäder zustande kommt. Ist es ein physikalischer oder ein chemischer Reiz, der (über den Weg der Haut) die Umstimmung hervorruft? Die Wirkung der Kohlensäurebläschen als mechanischer Reiz auf die Haut ließ sich dadurch ausschließen, daß durch andere nicht kohlensäurehaltige Luftbläschen, wie sie in den sog. Perlbädern enthalten sind, wenn auch ein ähnliches, so doch nicht dasselbe Resultat erzielt werden konnte. Es liegt ferner nahe, das Kohlensäurebad in seiner Wirkung dem warmen Bad gleichzustellen, in welchem ebenfalls eine Erhöhung des Grundumsatzes usw. herbeigeführt wird. Daß beim Kohlensäurebad trotz aller Ähnlichkeit mit dem warmen Bad noch andere Faktoren im Spiel sind, geht daraus hervor, daß das Kohlensäurebad zu einem deutlichen Wärmegefühl auch schon bei verhältnismäßig kühlen Bädern führt, was beim normalen Wasserbad und auch beim Luftperlbad nicht der Fall ist. Das Wärmegefühl wird im Kohlensäurebad durch eine Hyperämie der Haut hervorgerufen, die an dem auffallend guten Aussehen des Patienten nach Verlassen des Bades erkennbar ist. Hirsch hat kapillarmikroskopisch beim Kohlensäurebad eine mächtige Beschleunigung der Strömung beobachtet. Auf Grund all dieser Erscheinungen muß man zu dem Schluß gelangen, daß die Kohlensäure tatsächlich durch die Haut oder jedenfalls in die Haut dringt. Dies konnte durch verschiedene Versuche bestätigt werden. So fand man einen Anstieg der Kohlensäureausscheidung im Kohlensäurebad, während der Sauerstoffverbrauch unverändert blieb. Auch im Venenblut war

der Kohlensäurespiegel erhöht (Freund und Wassermann). Einen endgültigen Beweis dafür, daß die Kohlensäure in die Haut dringt, brachten Hediger, Kramer und Sarre, indem sie bei auf die Haut gekitteten und mit Kohlensäure gefüllten Glasglocken eine Abnahme des Kohlensäuregehalts innerhalb derselben feststellen konnten. Die fehlende Kohlensäure konnte also in diesem Fall nur in die Haut hinein verschwunden sein. Jeckel und Wachter brachten in Modellversuchen ergänzend den Nachweis, daß es vor allem die gelöste Kohlensäure ist, die in die Haut dringt, und nicht etwa, oder jedenfalls nur in viel geringerem Maße, die in den Bläschen enthaltene Kohlensäure. Es ist also falsch, wenn man glauben sollte, daß die Kohlensäureresorption durch den Umstand, daß sich die Bläschen, wie bekannt, im Bade am Körper ansetzen, besonders gesteigert würde. Immer noch rätselhaft aber bleibt die Frage, wieso nicht Kohlensäureinhalation oder Hypoventilation (Atemeinschränkung) den gleichen oder einen noch größeren Anstieg des Kohlensäurespiegels im Blut hervorrufen sollten! Diese Überlegungen führten zu dem Schluß, daß es gar nicht in erster Linie die in das Blut übergetretene, sondern die in die Haut eingedrungene Kohlensäure ist, auf die es ankommt. Was sich hier in der Haut abspielt bzw. wodurch die anhaltende Wirkung auf den Gesamtorganismus hervorgerufen wird, ist heute noch ungeklärt. Mir erscheint es über alle Zweifel erhaben, daß die Wirkung durch einen Dauerreiz auf die vegetativen Zentren, deren Endorgane ja bekanntlich auch in der Haut zu finden sind, zustande kommt. Dieser Wirkungsmechanismus wird auch von der Wissenschaft als möglich, ja sogar wahrscheinlich bezeichnet, da die Nervenendigungen des Vagus und Sympathikus bekanntlich bis zu den Haarwurzeln reichen. Nehmen wir aber einmal den vegetativen Wirkungsweg an, so ist hiermit eine Veränderung der endokrinen Funktion sichere Tatsache. Hierfür sprechen auch die physiologischen Veränderungen im Kohlensäurebad, die nachfolgend aufgezählt werden sollen:

1. Gesteigerte Durchblutung der Hautgefäße. (Kapillarmikroskopische Untersuchungen zeigen das Einschießen zahlreicher neuer, vorher blutleerer und daher unsichtbarer Kapillaren. L. Fischer fand z. B. vor dem Bade 12 bis 15 enge Kapillaren im Gesichtsfeld, im Kohlensäurebad dagegen 30 bis 40 meist erweiterte Gefäße.)
2. Erhöhung des Grundumsatzes.
3. Vermehrung der roten Blutkörperchen und ihres Hämoglobingehalts.
4. Erhöhung des Schlag- und Minutenvolumens (Wachter).
5. Erhöhung des Atemvolumens.
6. Senkung des Blutzuckerspiegels.
7. Blutdrucksenkung.
8. Erhöhung der Kohlensäurespannung im arteriellen Blut (die in einzelnen Fällen bis zu einer Stunde nach dem Bad noch nachweisbar war).

Alle diese Veränderungen sind sympathikotonischer Art, womit wir also das Kohlensäurebad als im Sinne einer Warmfront wirkend endgültig anerkennen dürfen. Klima- und Bäderwirkung in Nauheim addieren sich also — eine für uns wichtige Entdeckung.

Schon früher haben wir erwähnt, daß an allen denjenigen Orten, an denen wir niedere Werte, also mildes Klima angetroffen haben, auch im allgemeinen kohlensäurehaltige Wässer aus dem Boden dringen, oder jedenfalls der Entstehungsort dieser

Quellen im Bereich niederer Werte liegt. Dies wird auch hier bestätigt dadurch, daß alle auf der Leeseite, also windgeschützten Seite des Taunus liegenden Orte, wie Bad Nauheim, Homburg, Wiesbaden, Schlangenbad, Weilbach u. a. vorzüglich Säuerlinge produzieren, während das auf der Nordseite des Taunus liegende, also dem Winde ausgesetzte Bad Ems, mehr alkalische Wässer hervorbringt. Wachter und Israel berichten in der Medizinischen Welt 1935, Nr. 17: „Verläßt man das Randgebiet und geht von Süden her in den Taunus hinein, so verschwindet der Kochsalzgehalt der Quellen und macht einem erdigen und vor allem einem alkalischen Charakter Platz (Schwalbach, Zollhaus).“ Sie erwähnen in diesem Zusammenhang auch Bad Ems, auf der Nordseite des Taunus gelegen, wo vor allem Quellen mit überwiegend alkalischem Charakter angetroffen werden. Ein befriedigender Grund für diese Erscheinung wurde nicht gefunden.

Beschäftigen wir uns nun zunächst mit der Indikation der Kohlensäurebäder:

Nachfolgende Krankheiten eignen sich erfahrungsgemäß besonders gut für die Behandlungsweise:

Herzleiden (Herzschwächen wie spastische Zustände).
Hoher Blutdruck.
Chronische Entzündungen (Arthritis deformans, Muskel- und Nervenentzündungen, insbesondere Ischias).
Erkrankungen der Verdauungsorgane.
Anämie und Chlorose.
Asthma bronchiale.
Frauenkrankheiten (Menstruations- und klimakterische Beschwerden).
Rachitis.
Fettsucht.
Arteriosklerose.

Gehen wir von der Voraussetzung aus, daß das Kohlensäurebad zu einer Grundumsatzerhöhung auf dem Wege eines Hypophysenvorderlappen- oder sonstigen endokrinen Reizes führt, so verstehen wir die Umstimmung des Organismus in Richtung der entzündlichen Komponente und somit die Erfolge bei allen spastischen oder mit Drüsenunterfunktion einhergehenden Erkrankungen, wie Angina pectoris, Anämien, Chlorose, Neuralgien, hoher Blutdruck, Fettsucht, Rachitis usw. Nicht erklärlich ist uns auf den ersten Blick, wieso ein Kohlensäurebad günstig wirkt auf Herzschwächen und entzündliche Erscheinungen, wobei allerdings zu bedenken ist, daß mit einemErfolg nur bei chronischen und nicht akuten Zuständen gerechnet werden kann. So sind sich auch heute noch die Ärzte nicht ganz im klaren darüber, warum manch hoher Blutdruck durch das Kohlensäurebad gesenkt, hingegen ein niedriger Blutdruck oft erhöht wird. Auch bezüglich nervöser Herzleiden gehen die Ansichten über den Erfolg auseinander. Und so widerspricht sich die Theorie einer Kohlensäurewirkung auf das Blut scheinbar, indem sowohl Herzschwächen wie Herzspasmen durch Kohlensäurebäder beseitigt werden. Wir verstehen nicht, wieso Entzündungen hervorgerufen oder auch zum Verschwinden gebracht werden, wieso beim einen, wenigstens vorübergehend, eine Leistungssteigerung eintritt, beim anderen Müdigkeit, und das Asthma einmal verschwindet und ein andermal schlechter wird, wieso Ischias in Nauheim durch die Bäder geheilt oder, wie ich selbst Gelegenheit hatte mich zu überzeugen,

auch hervorgerufen werden kann. Einer meiner Freunde, der mit Herzbeschwerden nach Nauheim gekommen war, verließ diesen Ort mit völlig geheiltem Herzen, jedoch mit einem starken Ischias, wie auch ich selbst eine fast völlige Beseitigung meiner Herzbeschwerden im Anschluß an die Bäder verzeichnen konnte und dafür eine wochenlang anhaltende Spondilitis des oberen Halswirbels (entzündlichen Charakters) dafür eintauschte (Ursache: Virulentwerden eines Granuloms durch die Bäder). Auch hinsichtlich der Wasserausscheidungen reagieren die Patienten nicht einheitlich. Eine Erklärung für diese gegensätzliche Reaktionsweise konnte bis heute nicht gegeben werden.

Zweifellos liegt das große Geheimnis hier wieder im Typ, der entscheidend ist für die Wirkung der Kur, und dessen vorherige Feststellung Bedingung für die Indikation sowie Art und Dauer der Bäderbehandlung sein muß. Der Typ erklärt uns auch, warum der eine Asthmatiker durch die Bäder verschlechtert und der andere geheilt wird, und warum bei dem einen die Badereaktion eintritt und bei dem anderen nicht (siehe auch das Kapitel „Arthritis" auf S. 1001).

Einige Beispiele: Ein ausgesprochener K-Typ begibt sich nach Nauheim wegen anginöser Beschwerden oder auch infolge seines Gelenkrheumatismus oder Asthmas. Sein Zustand wird, wenn er von einer Gegend mit höheren Durchschnittswerten kommt, in Nauheim schon allein durch das Klima (die niederen Werte) wesentlich gebessert und er wird durch die im selben Sinne wirkenden Bäder meist beschwerdefrei. Unangenehme Erscheinungen treten, wenn die Kur nicht überdosiert wird, nicht auf. Diese Reaktionsweise ist die für alte, nur wenig kränkliche oder gesunde Leute normale, da sie infolge ihrer alkalischen Ausgangslage nur schwer über den Neutralpunkt, also in das Gebiet der sauren Lage, verschoben werden. Sie haben von der Kur meist nur Vorteile. Manch älterer Herr, dessen Reaktionsweise ich verfolgte, konnte gar nicht lange und oft genug baden und vertrug die stärksten Kohlensäurebäder ausgezeichnet. Resultat: Leistungssteigerung.

Ein zweites Beispiel: Ein leicht kaltfrontempfindlicher Mensch mit entsprechenden Beschwerden nimmt zu starke Bäder und dehnt die Kur zu lange aus. Resultat: es stellt sich bei ihm zuerst Leistungssteigerung und dann, etwa nach dem 8. bis 10. Bad, der sog. Badekoller ein; er erholt sich jedoch bald wieder und fühlt sich nach Beendigung der Kur meist ausgezeichnet. Der Aufhängepunkt seines Pendels ist in die Normallage geschoben worden.

Ein drittes Beispiel: Ein gesunder Mensch nimmt Kohlensäurebäder. Resultat: er wird, wenn seine Gesundheit nicht „eiserner Natur" ist, aus seinem Gleichgewicht geworfen und kann hierdurch Krankheiten erwerben, für die er lediglich eine Disposition besaß. Die Beschwerden sind meist entzündlicher Art, können aber auch durch Überkompensation als Späterscheinung der Kur alkalischer Natur sein. Im allgemeinen aber findet der Körper früher oder später, meist sogar ziemlich schnell, sein normales Gleichgewicht wieder und die Beschwerden verschwinden.

Ein viertes Beispiel: Ein W-Typ, der etwa an leichten Herzschwächen leidet, wird von den Bädern stark mitgenommen. Er ist es, der gelegentlich beim Baden eine Ohnmacht bekommt und bei gedrückter Stimmung und weichen Knien plötzlich nicht mehr Treppen steigen kann und am liebsten dauernd schlafen würde. Hier kommt die Badereaktion voll zur Wirkung und wird bei jüngeren Menschen oder auch dann,

wenn es sich nicht um einen Schwerkranken handelt, wo also noch gewisse Reserven vorhanden sind, langsam überwunden. Die Erholung tritt dann selbst bei Fortsetzung der Bäder früher oder später ein, und zwar infolge Überkompensation. Auf diese Weise kommt der Aufhängepunkt des Pendels wieder an seinen richtigen Platz oder es kann sogar als Nachwirkung aus einem W-Typ ein K-Typ werden, bis endlich nach einigen oder vielen Monaten die ursprüngliche Reaktionslage wieder eintritt. Eine Kur einmal im Jahr ist also für alle bisher erwähnten Konstitutionstypen (mit Ausnahme des gesunden Menschen) segenbringend.

Ein fünftes Beispiel: Ein Schwerkranker, dessen Konstitutionstyp noch stärker zur linken (sauren) Seite verschoben ist, und der nicht mehr über mobilisierbare Energien verfügt, hält die Kur, die mit einer Reiztherapie vergleichbar ist, nicht aus und erliegt seinem Zustand. Dieses sind die Fälle, die den guten Ruf von Nauheim erschüttern.

Das in Bild 284 dargestellte Schema dürfte eine Erklärung für die verschiedenen Reaktionsweisen der Kranken geben und gleichzeitig den Weg für die richtige Anwendung der Bäder weisen.

Im Beispiel 1 kann gar nicht lange und stark genug gebadet werden, besonders dann, wenn es gesunde Menschen sind, die sich nur ganz allgemein kräftigen und erholen wollen. Beim 2. Beispiel genügen schon wenige Bäder, um das Ziel zu erreichen, und es dürfte zweckmäßig sein, es nicht bis zur Badereaktion kommen zu lassen. Man soll den Organismus nur wenig über die Normallage ins Saure verschieben. Er federt dann sozusagen nach einiger Zeit um das Zuviel zurück.

Während also beim K-Typ die Indikation klar und unter allen Umständen gegeben ist, kann man beim W-Typ über die Zweckmäßigkeit streiten. Im allgemeinen wird, wie im Beispiel 3 geschildert, der schon zu sauer veranlagte Organismus durch weiteres Verschieben, in diesem Fall in der falschen Richtung, zu einer Reaktion veranlaßt, die ihn eine Endstellung erreichen läßt, die in Richtung des K-Typs weit über den Anfangspunkt hinausgeht. Wenn man auch in der Mehrzahl der Fälle mit

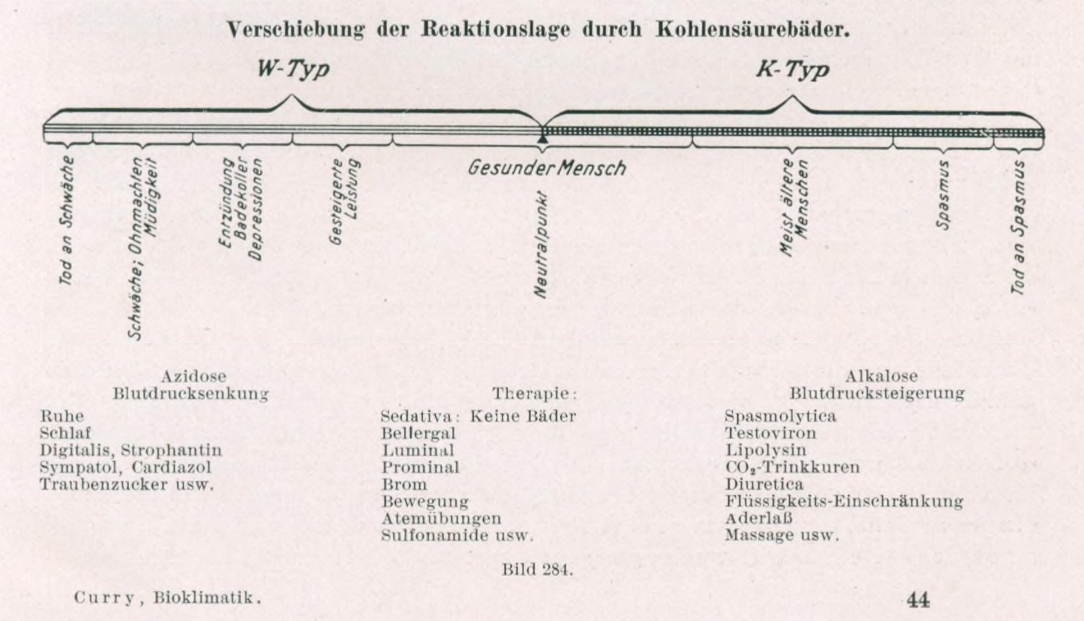


Bild 284.

dieser Überkompensation rechnen kann, so muß sie doch nicht eintreten, in welchem Fall dann der Kranke einen Schaden erleidet, der, wenn überhaupt, nur im Laufe der Zeit, also langsam wieder ausgeglichen wird. Beim extremen W-Typ oder schwer Herzkranken, wie im Beispiel 5 geschildert, sollte von den Bädern überhaupt Abstand genommen und die Heilwirkung einzig und allein dem Klima überlassen oder noch besser, ein anderes Klima (mit hohen Werten) aufgesucht werden. Derselbe Weg ist in allen Zweifelsfällen oder bei sehr empfindlichen Menschen zu beschreiten, da man hier meist von der Scilla in die Charybdis gelangt. In derselben schwierigen Lage befinden wir uns beim G-Typ. Mangels Erfahrung bin ich nicht in der Lage, hierüber ein abschließendes Urteil zu fällen. Zusammenfassend kann man sagen, daß eher zu viele und zu starke als zu wenige und zu schwache Bäder verordnet werden. In Verstärkung der Kur, die sich, wie erwähnt, aus Klima + Kohlensäurebädern (die anderen Bäder sollen hier nicht Erwähnung finden) zusammensetzt, läßt sich natürlich auch noch medikamentös vorgehen bzw. einer einmal eingetretenen oder überstarken Reaktion entgegenwirken. So gruppieren sich die Blutdruck und Tonus steigernden Medikamente wie Digitalis, Sympatol usw. auf die eine Seite und die Spasmolytika auf die andere Seite, wie in Bild 284 angegeben. Sehr berechtigt sind während der Kur Beruhigungsmittel, die auch von den Nauheimer Ärzten ausreichend verordnet werden, da die meisten Patienten den Bereich der gesteigerten Leistung und damit auch der erhöhten Nervosität durchwandern. Der Umstand, daß man mit Ausnahme der Beruhigungsmittel medikamentös leicht das Verkehrte tut, legt es nahe, am besten auf medikamentöse Behandlung überhaupt zu verzichten und nur dann hierzu zu greifen, wenn das Klima und die Bäder auch bei genügend langer Anwendung nicht zum Erfolg führen, oder um einen angerichteten Schaden wieder gutzumachen. Wenn es sich auch praktisch vorerst noch schwer durchführen läßt, so wäre es doch zweckmäßig, Kohlensäurebäder vor allem an Tagen mit hohen Werten, also bei polarer, polar-maritimer und polar-kontinentaler Luft zu verordnen oder die Dauer der Bäder an diesen Tagen zu verlängern. Bei Tropikluft, tropisch-maritimer und tropisch-kontinentaler Luft, ferner bei Windstille mit Inversionscharakter, also an Tagen mit niederen Werten, wäre es jedenfalls bei sensiblen Menschen besser, wenn nicht gebadet oder nur eine sehr kurze Badezeit verordnet würde.

Da der W-Typ im Kohlensäurebad sehr zu Ohnmachten neigt, eine Eigenschaft, von der ich mich an Ort und Stelle überzeugen konnte, wäre es zweckmäßig, dieser Gefahr dadurch entgegenzuwirken, daß man die Patienten an warmen Tagen bei offenem Fenster baden ließe. Durch die frische Außenluft mit ihren höheren Werten wird, wie wir wissen, eine zu intensive Gefäßerweiterung und damit ein Versacken des Blutes in die Beine als Ursache der Ohnmacht am besten vermieden. Überblicken wir das über die Badereaktion Gesagte, so gewinnen wir fast den Eindruck, daß die Wirkung der Kohlensäurebäder vor allem beim W-Typ darin besteht, daß durch die Überschreitung des Kippmoments sozusagen eine künstliche Herzschwäche en miniature hervorgerufen wird, während welcher der Herzmuskel im Schongang arbeitet, was den Vorteil in sich birgt, daß Energie aufgespeichert wird. Einerseits nämlich wird das Herz besser durchblutet (Erweiterung der Koronarien durch die Kohlensäure) und damit besser ernährt, während andererseits die Leistung eingeschränkt (Müdigkeit, weiche Knie) und damit das Herz und die anderen Energiequellen des Körpers geschont werden. Das Resultat ist dann, voraus-

gesetzt, daß das Herz die vorübergehende Schwächung aushält, ein Plus an Energie, die der Gesundheit des Betreffenden nach dem Gesetz der Erhaltung der Kraft (Energie geht nie verloren, sie ändert nur die Form) früher oder später zugute kommen muß. In diesem Zusammenhang dürfte die Ansicht des Verfassers über Herzschwächen auf S. 820 interessieren.

Anschließend möchte ich nur noch ganz kurz auf die Nachwirkung der Kohlensäurebäder bei mir selbst eingehen. Meine Wetterempfindlichkeit auf hohe Werte war durch die Kur in Bad Nauheim völlig beseitigt worden und auch nach meiner Rückkehr nach Bayern, also in eine Gegend mit hohen Durchschnittswerten, blieb diese Immunität viele Monate lang erhalten. Hingegen reagierte ich nun sehr intensiv auf Föhneinbrüche. Erwartungsgemäß war also eine Umstimmung vom K-Typ zum W-Typ erfolgt. Symptomatisch fiel mir besonders auf, daß das bei mir so ausgeprägte Sonnenbedürfnis völlig verschwunden, eine gewisse Abneigung gegen Fleisch und eine besondere Vorliebe für Salate eingetreten war. Depressive Stimmungen beobachtete ich jetzt häufig, und was mir besonders auffiel, die Adaptation an die Dunkelheit, die bei mir als K-Typ immer sehr schnell stattfand, war stark verlangsamt.

Auf den im Herbst 1943 vorgenommenen Aufenthalt in Bad Nauheim folgte im Frühjahr 1944 ein zweiter, bei welchem in gleicher Weise fortlaufende Messungen, diesmal halbstündlich, gemacht wurden. Ebensolche Messungen wurden während derselben Zeit in Riederau am Ammersee durchgeführt, um hierdurch die Klimata der beiden Orte einander gegenüberstellen zu können (siehe die Kurven in Bild 285). Auf den ersten Blick fällt auf, daß, wie zu erwarten war, die Werte von Nauheim viel tiefer liegen als in Riederau am Ammersee. Der Durchschnitt beträgt während sämtlicher dort gemachten Messungen, von denen wir nur einen Auszug über eine Woche wiedergeben, in Nauheim 4,9 und in Riederau 8,9. Die Länge der Kurven, in denen Ausmaß und Anzahl der Schwankungen zum Ausdruck kommen, war bei beiden Orten annähernd gleich. Wie schon früher erwähnt, liegen die Nachtwerte in Bad Nauheim ungewöhnlich tief, gelegentlich sogar bei 0, was den schlechten Schlaf, besonders beim W-Typ, herbeiführt. — Während bei den Herbstmessungen die Werte

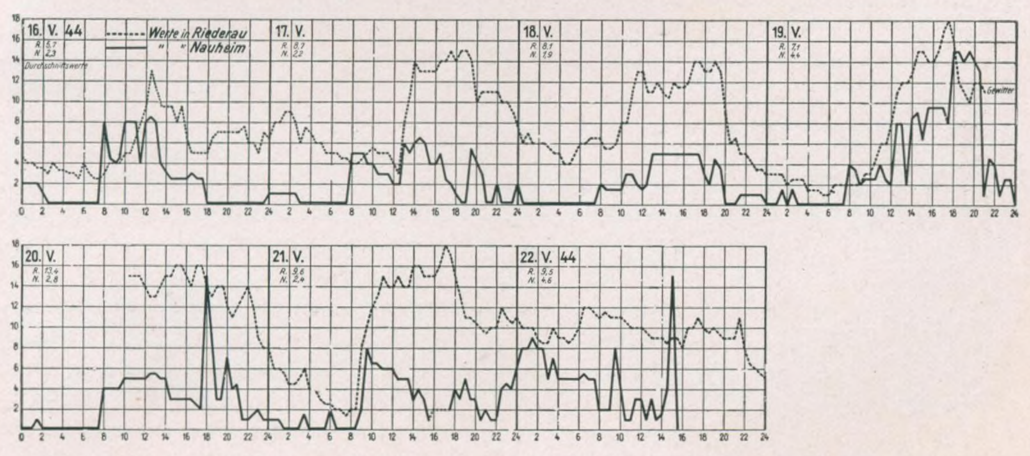


Bild 285. Gleichzeitige Messungen in Riederau und Nauheim.

meist bis 10 Uhr morgens tief blieben, erfolgte der Wertesprung im Frühjahr schon um 8 Uhr. Der nachmittägliche Abfall tritt durchschnittlich sehr frühzeitig ein, worauf der gute Appetit schon zu dieser Zeit, nämlich zur Teestunde, zurückzuführen ist. Nebliges und dunstiges Wetter geht in Nauheim stets mit sehr tiefen, manchmal sogar 0-Werten einher. Es handelt sich hierbei meist um ausgesprochene Warmfront- bzw. Inversionsnebel. Während der Zeit der Messungen überwog sehr auffallend die südliche Windrichtung.

Das zweite Mal war ich nach Nauheim gefahren mehr aus Neugierde, die Richtigkeit meiner Theorie bewiesen zu sehen, als aus Überzeugung, hiervon einen gesundheitlichen Vorteil zu erzielen — ich befand mich nämlich diesmal in einem ausgesprochen entzündlichen Zustand, litt an Herzmuskelschwäche und fühlte mich zu Hause bei niederen Werten schlecht und bei hohen relativ gut. Ich trat die Kur also diesmal nicht als K-, sondern als W-Typ an.

Obwohl ich damit rechnete, daß sich die Kohlensäurebäder schlecht auswirken würden, nahm ich doch wie beim ersten Mal die gleiche Anzahl Bäder. Meine Erwartung traf zu! Schon nach dem dritten Bad wurde ich bettlägerig und konnte das Bett dann zwei Wochen lang nicht mehr verlassen. Ich war lange nicht in der Lage, nur hundert Meter weit zu gehen und spürte auch noch nach Wochen den geringsten Steigungsgrad des Geländes, der normalerweise nur mit der Wasserwaage hätte festgestellt werden können. Noch nie habe ich einen Kurort so verflucht wie damals Nauheim, das mir beim ersten Aufenthalt so gut bekommen war. So verließ ich diesen Badeort nach fünf Wochen in bedeutend schlechterer Verfassung als ich ihn aufgesucht hatte — nur mit der einen Befriedigung, etwas gelernt zu haben, d. h. meine Theorie über die verschiedene Reaktionsweise in Abhängigkeit von der Ausgangslage, also vom Typ, auch an mir selbst bestätigt zu sehen.

Um den Schaden wieder gutzumachen, beschloß ich, mich nun einem gegensätzlichen Klima auszusetzen, und begab mich bald darauf „zur Nachkur“ (wie man so schön sagt, wenn der Erfolg versagt bleibt) nach Badgastein. Hierüber im nachfolgenden Kapitel!

Ich erwähnte meinen eigenen Zustand nur deswegen so ausführlich, weil die gemachten Erfahrungen von allgemeinem Interesse sind, wie man überhaupt nur das richtig und bis in alle Einzelheiten beurteilen kann, was man am eigenen Leibe erlebt hat.

Badgastein.

Aus den Berichten aller Kranken, die in Badgastein zur Kur waren, ging sehr eindeutig hervor, daß sich die W-Typen dort großartig erholten, während die K-Typen unbefriedigt mit der Kur, ja meist sogar in ihrem Befinden wesentlich verschlechtert, den Ort verließen. Diese Gesetzmäßigkeit war so auffallend, daß ich jedem Patienten die Frage stellte, ob er schon in Badgastein gewesen sei. War dies der Fall, so stand mit der Beantwortung der Frage über sein dortiges Befinden sein Typ auch schon so gut wie fest. Aber noch eine zweite Eigentümlichkeit ergab sich aus der Anamnese: Die in Badgastein zur Kur gewesenen Patienten berichteten mit wenigen Ausnahmen, daß immer dann, wenn ihnen der Aufenthalt dort gut bekommen war, der mit dort weilende Ehepartner sich gar nicht wohl befunden habe und umgekehrt. Aus dieser



Bild 286. Badgastein.

Gegensätzlichkeit ersehen wir, daß sich das Gasteiner Klima und die Bäder nur für einen Typ, nämlich den W-Typ, eignen und für den K-Typ sogar schädigende Wirkungen bringen; ja, dies gegensätzliche Verhalten in Gastein war es, das mich auf den Umstand aufmerksam machte, daß sich Ehepaare fast ausnahmslos aus *entgegengerichteten* Typen zusammensetzen.

Aus alledem ging ziemlich deutlich hervor, daß Badgastein ein Klima mit außergewöhnlich hohen Werten haben müßte.

Als nun mein Mitarbeiter *Dirnagl* nach einem achttägigen Aufenthalt in Gastein, während welcher Zeit er dort fortlaufende Messungen (Bild 287) durchführte, eine

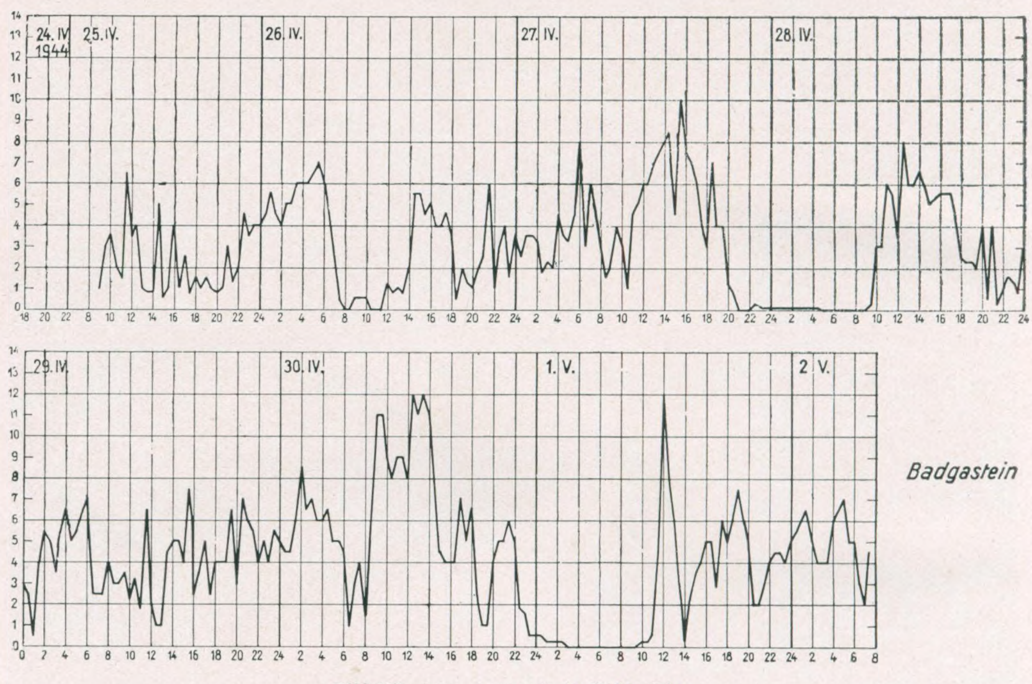


Bild 287. Aranmessungen in Badgastein.

Kurve mitbrachte, aus der ein Durchschnitt der Werte von nur 3,2 zu entnehmen war, wirkte dies auf mich wie eine Bombe. Zum ersten Male nämlich stimmten die Werte mit dem Befinden nicht überein. Eine derartige biologische Reaktionsweise war bei ähnlichen Werten trotz unzähliger Messungen an einer großen Anzahl von Orten noch nie vorgekommen.

So stand für mich fest, daß Gastein eine Ausnahmestellung einnehmen müsse und daß hier *noch ein anderer klimatischer Faktor* mit im Spiel sei. Da Badgastein als Radiumbad bekannt ist und die Luft dort mit Radiumgas (Radon) erfüllt sein soll und ferner dem Wasserfall eine besonders heilende Wirkung zugeschrieben wird, lag es nahe, an diese Einflüsse zu denken. Ich beschloß daher, die Verhältnisse an Ort und Stelle zu klären und begab mich mit den größten Erwartungen und von Neugierde gedrängt dorthin. In meiner Begleitung befand sich außer meiner Frau und meinem Mitarbeiter Dirnagl ein schwerer Asthmatiker, Herr B., der sich als Test-

objekt zur Verfügung gestellt hatte, und seine Frau. Die Mitarbeit dieses Patienten, dessen Reaktionsweise ich genauestens kannte und auch Gelegenheit hatte in Bad Nauheim zu studieren und in der Klimakammer nachzuprüfen, war für mich von großer Bedeutung, da es sich um einen äußerst sensiblen Menschen vom W-Typ handelte, der vor allem auch in der Lage war, selbst genaue objektive Beobachtungen anzustellen. Sein Asthma, an dem er seit vielen Jahren leidet, wird durch niedere und fallende Werte verschlechtert, und so war auch sein Zustand in Nauheim ungünstig beeinflußt worden, wenn auch sein Kreislauf sich dort etwas gebessert hatte.

Unsere Beobachtungen und Messungen in Badgastein waren, wie ich vorwegnehmen will, derart interessant, daß ich dieselben in allen Einzelheiten wiedergeben und vor allem nicht darauf verzichten möchte, meine eigene Reaktionsweise sowie die meiner Begleitpersonen genauestens zu schildern. Erwähnen möchte ich auch noch, daß die Feststellungen an uns selbst ungetrübt durch jede nähere Kenntnis des dortigen Klimas noch der Wirkungsweise der von vielen vermuteten Radiumemanation getroffen wurden, also nicht etwa suggestiv vorbelastet sein konnten. Eine genaue Selbstbeobachtung aber schien mir deswegen von Wichtigkeit, da ich mich nicht nur auf die Erfahrungen der dortigen Badeärzte, deren Ansicht leicht einem gewissen Lokalpatriotismus unterliegt, verlassen, sondern sehen wollte, ob sich meine Beobachtungen mit jenen der dortigen Kollegen sowie der in Badgastein weilenden Patienten und Einheimischen decken würden.

„Das Erlebnis Gastein" beginnt somit im Zug auf der Fahrt dorthin. Das Befinden aller war ohne Besonderheiten und allseits zufriedenstellend. Etwa 3 Minuten vor der Einfahrt des Zuges in den Bahnhof behauptete Herr B., sich einen Schnupfen geholt zu haben. Die beiden Damen zeigten schon beim Aussteigen aus dem Zug eine leichte Heiserkeit, der sie sich durch Räuspern zu entledigen suchten. Ich selbst bemerkte einen stenokardischen Druck auf der Brust, den ich seit vielen Wochen nicht mehr empfunden hatte, der aber auf der Fahrt zum Hotel wieder verschwand. Von Interesse scheint in diesem Zusammenhang der Umstand, daß der Bahnhof oberhalb des Ortes gelegen ist, und daß wir speziell hier zu einem späteren Zeitpunkt relativ hohe Werte messen konnten. Badgastein selbst besteht fast ausschließlich aus Hotels, die sich alle entweder direkt am Wasserfall oder jedenfalls in unmittelbarer Nähe davon befinden. Die ersten kleinen Hotels, die dort errichtet worden waren und in denen die heilsame Wirkung des Klimas entdeckt wurde, befinden sich am Fuße des Wasserfalls, also direkt im Bereich des Sprühwassers (Bild 288). Es war also von vornherein anzunehmen, daß besonders von hier irgendwelche biologischen Wirkungen ausgehen. Nach der Ankunft im Hotel traten, und zwar bei uns allen, zwei Symptome sehr auffallend in Erscheinung: Man hatte insbesondere im Zimmer trotz offenen Fensters das Gefühl, sich auf einem Dampfer zu befinden, der leicht hin und her schwankt. Mit anderen Worten, wir waren alle leicht schwindlig. Dieser Zustand steigerte sich noch etwas, nachdem wir am Abend den Speisesaal betreten hatten, und war auch am darauffolgenden Tag noch vorhanden. Auf die Höhenlage (Badgastein liegt etwa 1000 m hoch) war dieses Schwindelgefühl nicht zurückzuführen, da keiner von uns, selbst bei einer Höhe von 3000 m, jemals eine derartige Erfahrung gemacht hatte. Als zweites Symptom fiel mir schon wenige Minuten nach der Ankunft eine Pulsverlangsamung auf, die ich dann bald darauf auch bei meinen Begleitpersonen festzustellen in der Lage war. Dieses merkwürdige Symptom verstärkte sich während des

Aufenthalts weiterhin und führte bei meinem Mitarbeiter Dirnagl nach drei Tagen zu einer Bradykardie mit nur 48 Pulsschlägen in der Minute. Dreimal täglich vorgenommene Pulsregistrierungen zeigten, daß die Schlagzahl an allen Tagen weit unter jener an anderen Orten lag. So registrierte ich bei meiner Frau eine durchschnittliche Pulszahl von etwa 60 statt 85, bei Herrn B. 76 statt 90 und mehr, bei seiner Frau 64 statt 70, bei Dirnagl 52 statt 80 bis 90, bei mir selbst 61 statt 80. Auch nach Bewegung stieg die Schlagzahl nur relativ wenig an. So hatte ich vorher zu Hause nach schnellem Gehen 110 bis 120 Puls gezählt, während der Puls in Badgastein unter den gleichen Umständen nur auf 84 und ein andermal auf nur 76 anstieg. Ferner ließ sich an dem ungewöhnlich starken Puls eine Tonussteigerung erkennen.



Bild 288. Die ersten Hotels, die in Gastein errichtet wurden, befanden sich am Fuße des Wasserfalls.

Noch am Abend des ersten Tages in Badgastein, also wenige Stunden nach der Ankunft, legte sich Herr B. mit 40,3⁰ Fieber, jedoch ohne weitere Begleiterscheinungen, ins Bett. Ein zugezogener Kollege diagnostizierte eine Grippe, während ich mangels anderer Krankheitserscheinungen das Fieber nur als Ausdruck einer Klimareaktion ansah, speziell da der Patient guten Appetit hatte und sich auch sonst nicht krank fühlte. Nachdem das Fieber am nächsten Morgen wieder abgesunken war und Herr B. bereits mittags wieder im Speisesaal erschien, dürfte wohl meine Diagnose richtig gewesen sein. Auch eine in Nauheim aufgetretene Venenentzündung mit ödematöser Schwellung des einen Beines war spurlos verschwunden. Noch am ersten Tag klagte meine Frau über Zittern in den Beinen und leichte Schmerzen in den Füßen. Sie war auffallend müde und mußte gleich mir ununterbrochen gähnen. Ich selbst hatte nie in meinem Leben so oft hintereinander gegähnt. Allen fiel auf, daß die Sehschärfe verschlechtert war, ein Symptom, das sich auch während des ganzen Aufenthalts nicht wesentlich änderte. Bei mir selbst kam noch hinzu, daß ich außergewöhnlich schlecht hörte und die Hand hinter das Ohr halten mußte, um den Gesprächen folgen zu können. Nach dem Abendessen setzte zwischen meiner Frau und mir ein

Streit über einen im übrigen unwichtigen Punkt ein und, so komisch es klingen mag, auch Herr B. berichtete am nächsten Tag von einer äußerst gespannten Stimmung zwischen sich und seiner Frau, die sehr offensichtlich dadurch zum Ausdruck kam, daß die beiden den größten Teil des nächsten Tages kein Wort miteinander sprachen. Während der ersten Nacht steigerte sich meine Heiserkeit zu einem Krampfhusten, ausgehend von einem Luftröhrenreiz, der mich stundenlang nicht einschlafen ließ und der meine Frau zu der Äußerung veranlaßte, ich hätte mich zweifellos bei Herrn B. angesteckt. Aber auch die zweite Hälfte der Nacht verlief sehr unruhig, indem ich von einem Schrecktraum in den anderen verfiel. Um 6 Uhr morgens erwachte ich dann endgültig mit einem Ruck aus einem Traum, dessen Inhalt mir noch klar vor Augen stand: Ich hatte auf einen Einbrecher geschossen, der ungefähr gleichzeitig auf mich einen Schuß abgab. Dieser Traum wäre nichts Ungewöhnliches gewesen, wenn nicht meine Frau, gleichzeitig aufgeschreckt, genau denselben Traum geträumt hätte. Sie sah, wie ich mit dem Revolver auf einen Einbrecher schoß, der auch seine Waffe gegen mich gerichtet hatte. Ich erwähne diesen Vorfall nur der Kuriosität halber und kann für die Ähnlichkeit der Träume keine Erklärung geben. Bedeutungsvoll erschien nur der schreckhafte Inhalt. Auch Herr B. war trotz seines Fiebers, wie uns seine Frau erzählte, mit einem Schrei nachts aus einem Traum aufgeschreckt. Die darauffolgenden Nächte waren bei den meisten ebenso unruhig und wir waren uns alle so ziemlich einig, daß das Gasteiner Klima im höchsten Grade schlafstörend wirkt. Nach dem dritten Tag jedoch änderte sich das Bild. Wir alle schliefen lange und gut, meine Schwerhörigkeit hatte sich wesentlich gebessert und die Reizwirkungen auf die Atmungsorgane waren endgültig abgeklungen. Das schlechte Sehen allerdings war nur wenig gebessert. Zweifellos zeichneten sich jetzt sehr deutlich zwei Reaktionsweisen ab, derart, daß die W-Typen, zu denen meine Frau und Herr B. gehörten, sich auffallend wohl fühlten mit erhöhter Leistungsfähigkeit, gutem Aussehen und bester Stimmung, während die K-Typen, zu denen Frau B., Dirnagl und ich gehörten, ungünstig reagierten. Vor allem mein Mitarbeiter und ich waren während unseres ganzen Aufenthalts fast immer geistig leistungsunfähig, mußten vieles zweimal lesen, um es zu verstehen und empfanden einen großen Teil des Tages ein Gefühl von Benommenheit. Demgegenüber hatte sich meine Herzkraft (ich war, wie erwähnt, wegen Herzmuskelschwäche kurz vorher in Bad Nauheim gewesen) innerhalb weniger Tage wesentlich gebessert, so daß ich beschwerdefrei war und ganz gut steigen konnte. Was das Aussehen betrifft, so fiel auf, daß die W-Typen ihr rotes, hyperämisches Gesicht gegen ein normal durchblutetes Gesicht ausgetauscht hatten, während die K-Typen ausgesprochen schlecht aussahen und auch, besonders nach dem Erwachen in der Frühe, bleich erschienen und faltige Gesichtszüge aufwiesen. Die Skleren waren bei meinem Mitarbeiter und mir leicht gelblich verfärbt. Bei vieren von uns zeigte sich weißer Dermographismus und nur Herr B. machte anfangs noch eine Ausnahme. Das Nikotinbedürfnis war sichtbar vermindert; nur selten konnte einer von uns mit einer Zigarette in der Hand angetroffen werden. Demgegenüber wurde dem Alkohol reichlich gehuldigt, wobei auffiel, daß ziemlich große Mengen spurenlos vertragen werden konnten. Zum Schluß sei noch eine Beobachtung erwähnt: Am fünften Tage stellte ich bei einem Wäschewechsel fest, daß ein Hemd, das mir sonst immer gepaßt hatte, in der Kragenweite so eng war, daß ich es nicht tragen konnte. Zweifellos also hatte sich die Schilddrüse schon in diesen wenigen Tagen vergrößert. Die Transpiration war, wie ich vorweg-

nehmen möchte, während des ganzen Aufenthalts vermindert, was sich in praxi dadurch zu erkennen gab, daß die Hemden, vor allem in der Halsgegend, nicht schmutzten und selbst nach einer Woche noch so gut wie rein waren.

Meine Fühlungnahme mit den dortigen Kollegen, Prof. Gerke, Dr. Gölke, Dr. Lorenz und Dr. Huber, wobei ich vor allem Prof. Gerke, dessen Vorfahren während drei Generationen dort als Kurärzte tätig waren, zu großem Dank für manche Mitteilung verpflichtet bin, ergab folgende feststehenden Tatsachen: Gerke berichtet in seiner Schrift über „die Wirkungszeichen der Gasteiner Kur" (Badgasteiner Badeblatt Nr. 19 und 20/1939) sowie im Verlauf einiger Besprechungen folgendes: „Klima und Bäderreaktion scheinen sich im wesentlichen zu ergänzen." „Die Wirkungen sind individuell verschieden, vielen großartigen Erfolgen stehen manche nicht zu widerlegende Mißerfolge, ja Verschlechterungen der betreffenden Krankheiten gegenüber." Meine Beobachtung, daß Ehepaare so gut wie immer gegensätzlich reagieren, bestätigte er. Das Gasteiner Klima bezeichnet er als spasmusfördernd, insofern eine Anlage hierfür vorhanden ist. Demgemäß eignet sich die Angina pectoris vor allem dann, wenn dieser sklerotische Veränderungen zugrunde liegen, nicht für diesen Kurort, hingegen wird die Leistung eines geschwächten Herzmuskels (nach Maliwa), insofern noch Reserven vorhanden sind, erhöht. Das EKG kommt nachweislich wieder in Ordnung. Diese Kraftsteigerung ist bekanntlich bei der Angina pectoris nicht erwünscht, da hierdurch die Anfälle vermehrt und verstärkt werden. Im Einklang mit der Leistungssteigerung des Herzens kann in Badgastein auf Digitalis fast immer verzichtet werden. Die Ödeme bilden sich (nach Gerke) schon auf den Klimareiz allein zurück. — Eine von allen Ärzten beobachtete sehr merkwürdige Erscheinung ist die Bradykardie, die sich so gut wie bei jedem Patienten früher oder später einstellt. So eignet sich Badgastein auch besonders für Kranke, die an paroxysmaler Tachykardie leiden. Die Stimmung unter den Einheimischen sowie unter den Patienten sei auffallend gereizt und Kollege Gölke meinte, daß sogar unter seinen Angestellten im Krankenhaus „dauernd Krach" sei. Ich brachte das Gespräch auf das bei mir und meiner Begleitung eingetretene Schwindelgefühl, wozu die Kollegen erklärten, daß sie diese Erscheinung sehr oft beobachten und daß Gastein geradezu berüchtigt sei für den schlechten und traumreichen Schlaf. In seinem Aufsatz führt Gerke an, daß vor allem „Träume schreckhaften Inhalts" an der Tagesordnung seien. Kollege Gölke, der sich mit dem Trauminhalt seiner Patienten näher beschäftigt hat, konnte feststellen, daß die meisten von wilden Tieren, Schlangen, Löwen usw. träumen. Form und Aufbau des Traumes zeigen ausgesprochen schizophrenen Charakter. Andererseits kommt man im Gegensatz zu anderen Orten mit geringen Dosen von Schlafmitteln aus, wie überhaupt die Medikamente hier völlig anders wirken. Alkohol werde in Badgastein in großen Mengen genossen und die Hotels konnten schon vor dem Kriege kaum genug heranschaffen, ein Rausch sei, wie Kollege Gölke meinte, sozusagen praktisch nicht herbeiführbar. Das Bedürfnis nach Nikotin sei auffallend gering und Gerke berichtet, daß die Zigarre oder Zigarette hier weniger schmeckt", und „daß eine Anzahl von Kranken das Rauchen hier ohne besondere Mühe ganz aufgegeben habe". — Der Blutdruck würde in den meisten Fällen günstig beeinflußt; besonders die Hypotoniker, deren Zahl sich seit Kriegsbeginn sehr vermehrt hat, reagieren ausgezeichnet und weisen schon nach wenigen Tagen eine bedeutende Steigerung auf. Gallenleiden eignen sich nicht für Badgastein, da die Gallenkoliken dort geradezu angeregt werden. Viele klagen

über Blähungen. Auch Asthmakranke werden im allgemeinen abgelehnt. Basedow und Tuberkulose werden meist gebessert, obwohl die Behandlung letzterer infolge der Ansteckungsgefahr von der Kurverwaltung nicht propagiert wird. Auch bei chronischer Malaria (nach Maliwa) und Venenentzündung werden gute Erfolge erzielt. In Gerkes Veröffentlichung heißt es weiter: „Geringfügige Katarrhe der Luftwege, die in anderem Klima nie Temperaturerhöhungen hervorriefen, verlaufen hier mit leichtem Fieber.“ „Über Trockenheit des Mundes wird viel geklagt.“ Vorübergehende Heiserkeit gilt als Kardinalsymptom dieses Klimas. Wunden heilen in Badgastein ganz besonders schnell. Eine sehr auffällige Erscheinung, von der alle Kollegen berichteten, ist die, daß maligne Tumoren in Badgastein sehr schnell wachsen und aus diesem Grunde überhaupt nicht mehr zugelassen werden. Bei Jugendlichen wird Amenorrhoe oder eine Verzögerung der Menses nicht selten beobachtet. Kropf ist unter den Einheimischen sehr häufig. Die Wetterfühligkeit wird bei einem Teil der Patienten durch die Kur verstärkt. (Dies dürfte wohl auf die K-Typen zutreffen!) Schizophrene und Epileptiker werden abgelehnt, da ihr Zustand dort schlagartig eine Verschlechterung erfährt. Auch schwangeren Frauen wird von einem Aufenthalt in Badgastein abgeraten, da man des öfteren Frühgeburten durch vorzeitigen Wehenbeginn beobachtet hat. An der Spitze der Indikationen für Badgastein stehen bekanntlich Gicht und Rheuma sowie Neuralgien (Ischias), Tabes und andere Nervenerkrankungen. Auch Urämie, Diabetes und Eklampsie werden gebessert. Alle diese krankhaften Zustände werden schon allein durch das Klima günstig beeinflußt und die Bäderwirkung, auf die wir nachfolgend näher eingehen werden, verstärkt noch den Effekt. Ähnlich wie sich in Bad Nauheim Klima und Bäderwirkung addieren, ist dies also auch hier, allerdings in biologisch entgegengesetzter Richtung, der Fall.

Vergleichen wir die von mir und meiner Begleitung gemachten Beobachtungen mit jenen der Gasteiner Ärzte, so sehen wir, daß dieselben sich völlig decken und, was das Wesentlichste sein dürfte, die Symptome jenen der Kaltfront entsprechen bzw. alle Warmfronterkrankungen günstig und alle Kaltfronterkrankungen ungünstig beeinflußt werden. Von besonderem Interesse ist der Umstand, daß maligne Tumoren, insbesondere Karzinome, in Badgastein eine spontane Verschlechterung erfahren (das Zellwachstum ist beschleunigt — Wunden heilen schnell), was im Einklang mit meiner Theorie über die Krebsentstehung und die Beeinflussung dieses Leidens durch das Klima steht. Bei den rheumatischen Beschwerden dürfte es wohl eine bestimmte Art von Arthrosen sein, denen die entzündungswidrige Wirkung des Klimas und der Bäder zugute kommt, wie überhaupt alle azidotischen Zustände (z. B. die Gicht, Basedow usw.) gebessert und alle alkalischen, zu Spasmus neigenden, wie Epilepsie, Schizophrenie, Angina pectoris, Gallensteinleiden usw., verschlechtert werden.

Hatten wir bisher im wesentlichen von der Klimawirkung gesprochen, so wollen wir nun den Einfluß der Radiumbäder erwähnen. Ähnlich wie beim Kohlensäurebad tritt bei etwa 50 bis 60% der Menschen nach dem 6. bis 8. Bad, manchmal auch schon früher, die sog. Badereaktion, die auch hier mit „Badekoller“ bezeichnet wird, ein. Diese gleicht jener des Kohlensäurebades in vieler Hinsicht, indem auch hier große Müdigkeit, Erschöpfung usw. ausgelöst wird und sogar schlummernde chronische Prozesse vorübergehend akut werden. Insbesondere Granulome flackern auf und Gerke

erwähnt sehr bezeichnend, ,,daß die Zahnärzte Badgasteins immer reichlich beschäftigt sind" (vgl. auch ,,Bad Nauheim" auf S. 684). Selbst die Gicht wird durch die Bäder und Trinkkuren vorübergehend aktiviert, so daß viele Gichtiker während dieser Tage ihren ,,obligaten Anfall" durchmachen, allerdings um dann das ganze Jahr über beschwerdefrei zu bleiben. Diese entzündlichen Reaktionserscheinungen, die durch die Bäder ausgelöst werden, stehen scheinbar im Widerspruch zu den bisherigen Beobachtungen. Sie werden jedoch verständlich, wenn wir sie als Folgeerscheinung einer Überdosierung vagotonischer Reize auffassen, wie ja auch die Temperaturerhöhung zu den typischen Erscheinungen der Kaltfront zählt. Der Körper wird sozusagen von einer großen Anzahl von Kaltfrontsymptomen, hervorgerufen durch Klima, Trinkkuren und Bäder, überfallen und beantwortet diese übergroße Belastung mit einem entzündlichen Reiz, der ihn einigermaßen immun für zu große Dosen macht, die Dauerwirkung kleiner Dosen dafür aber garantiert. Je nach der konstitutionellen Ausgangslage kommt es bei dem einen früher, bei dem anderen später, sehr oft auch schon durch das Klima allein (siehe den Fieberanfall von Herrn B.) zu dieser Abwehrreaktion, während wieder andere trotz zahlreicher Bäder keinerlei Beeinträchtigung verspüren. Im wesentlichen dürfte es so sein, daß der Organismus des W-Typs die Verschiebung in alkalischer Richtung mit Begeisterung hinnimmt und mit gesteigerter Leistung und dem Gefühl der Verjüngung beantwortet. Er wird sozusagen aus dem Bereich der Azidose in die Normallage verschoben und bedarf keiner Abwehrreaktion. Je sensibler der Patient jedoch ist und je mehr er dem K-Typ angehört, desto weniger scheinen die Maßnahmen des Körpers dieser Verschiebung entgegenzutreten und desto intensiver wird die Badereaktion ausfallen. Nach Abklingen derselben aber unterliegt der Organismus der Dauerwirkung dieser geheimnisvollen Kräfte, die ihn vagotonisieren. Das Endresultat wird in allen Fällen eine Verschiebung der Konstitution vom W-Typ zum K-Typ sein. Diese wird je nach Ausgangslage und Dosierung, und hierauf kommt es bei der Verordnung aller Bäder an, wie im Schema (Bild 289) gezeigt, in verschiedener Weise stattfinden. Der eine Patient, ein ausgesprochener W-Typ, erreicht die Umstimmung durch zahlreiche Bäder, Trinkkuren und Klimaeinfluß auf einer geraden Linie (also ohne Badereaktion, Fall I). Der zweite Patient, ebenfalls ein W-Typ, jedoch übersensibel und labil veranlagt,

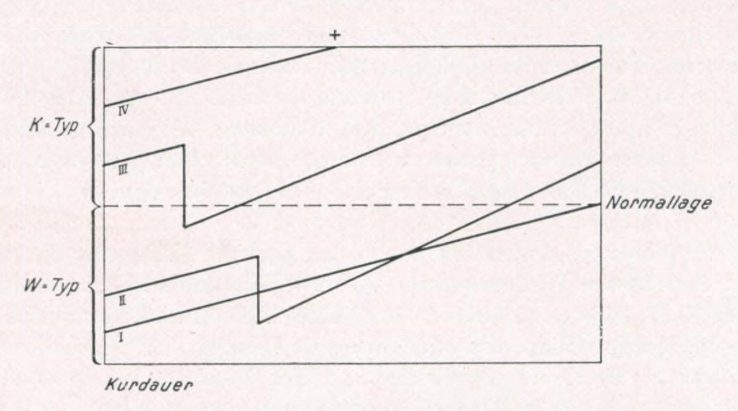


Bild 289. Verschiebung der Reaktionslage in Richtung K-Typ durch Radiumbäder.

erreicht die Normallage oder wird sogar darüber hinaus in den Bereich der Vagotonie verschoben, diesmal aber nicht auf gerader Linie, sondern nach Überstehung einer Badereaktion, die eine vorübergehende, rückläufige Bewegung darstellt (Fall II). Der dritte Patient, ein K-Typ, dessen Ausgangslage bereits im Bereich der Vagotonie liegt, wird durch eine starke Badereaktion vorübergehend sogar auf die Seite der Sympathikotonie verschoben, verläßt Gastein jedoch, wenn er die Kur zu lange ausdehnt, in einem schlechteren Zustand als er dorthin gekommen ist (Fall III). Ein vierter Patient, ein ausgesprochener K-Typ, verschlechtert sich zunehmend und wird, wenn ihn die Klima- oder Badereaktion nicht davor bewahrt, von schweren Koliken heimgesucht, die das sofortige Verlassen des Kurortes notwendig machen. Mir sind viele solche Fälle bekannt, die wegen Darm-, Gallen- und anderer Spasmen fluchtartig Gastein verlassen haben und, wie ich von zwei Fällen erfuhr, sogar im Tal operiert werden sollten (auf Grund einer Fehldiagnose). In keinem dieser Fälle kam es jedoch dann zur Operation, da die Beschwerden nach dem Klimawechsel bald von selbst verschwanden. Mancher Schwerkranke aber ist auch dem Badgasteiner Klima erlegen (Fall IV).

Trotz der entzündlichen Reaktion, die sowohl durch das Kohlensäurebad wie durch das Radiumbad ausgelöst wird, bestehen doch symptomatisch einige wesentliche Unterschiede. Das Kohlensäurebad bewirkt, vor allem nachher, eine Tachykardie, während der Patient auf das Radiumbad mit einer sehr ausgesprochenen Bradykardie antwortet. Der depressiven Stimmung, die durch das Kohlensäurebad bei vielen hervorgerufen wird, steht eine gereizte Stimmung als Folge des Radiumbades gegenüber, und Gerke beschreibt den Zustand in der vorerwähnten Schrift sehr treffend folgendermaßen: „Jede Kleinigkeit im Hotel macht den Kranken wütend, er ist mit sich selbst, mit dem Personal, mit dem Essen, eigentlich mit allem unzufrieden." Drittens unterscheiden sich die beiden Bäder dadurch, daß beim Kohlensäurebad eine bessere Durchblutung der Haut und der Koronarien stattfindet und der Patient ein ausgesprochenes Wärmegefühl selbst bei relativ niederen Wassertemperaturen nach dem Bad empfindet, während die Durchblutung der Peripherie nach einem Radiumbad, jedenfalls nach den ersten Bädern, ausgesprochen schlecht ist und viele Patienten frieren. Nach Maliwa bessern die Kohlensäurebäder die Zirkulation von der Peripherie aus, während die Radiumbäder vom motorischen Zentrum aus eingreifen. Beiden Badereaktionen gemeinsam ist eine gewisse Spätwirkung, die sich erst zwei bis drei Monate nach der Kur geltend macht. Zum Schluß interessieren uns noch die Blutveränderungen, die wohl auch an beiden Badeorten gegensätzlichen Charakter haben dürften. Die Gasteiner Kur führt zu Eosinophilie, Leukopenie und Lymphozytose, also einem typisch vagotonischen Blutbild. Auf den Grundumsatz haben die Radiumbäder keinen wesentlichen Einfluß.

Nach Eisenschimmel-Eisen unterstützt salzlose und vegetarische Kost die Badekur. Windischbauer empfiehlt wenig Fleisch, viel Gemüse und Salate, insbesondere Tomaten vor allem für den Gichtkranken, ferner Vermeidung von Kaffee und Alkohol. Diese von Windischbauer als „allgemeine Kurdiät" bezeichnete Kost deckt sich in geradezu auffallender Weise mit der von mir aufgestellten Diät für den W-Typ (siehe S. 1203).

In der Tat stößt man in Badgastein fast ausschließlich auf W-Typen. Alle meine anamnestischen Erkundigungen, die ich Gelegenheit hatte in den Hotels anzustellen,

bestätigten, daß es die W-Typen sind, die alljährlich immer wieder, ja meist schon seit vielen Jahren, nach Gastein kommen, während die K-Typen nach einem einmaligen Aufenthalt fortbleiben. Bei einem Rundgang durch die Straße fällt auf, daß von ungewöhnlich vielen Kurgästen Sonnenbrillen getragen werden; selbst bei regnerischem Wetter konnte ich einmal nicht weniger als 25 dunkle Brillen zählen. Die hierdurch zum Ausdruck kommende Lichtempfindlichkeit ist, wie wir wissen, bezeichnend für den W-Typ. So gut wie alle von mir befragten Kurgäste sehen schlecht im Dunkeln bzw. adaptieren langsam. An keinem anderen Badeort sieht man so viele Menschen mit dunkel unterrandeten Augen, auch ein typisches Symptom des W-Typs, wie in Badgastein. Ferner begegnet man unzählig vielen sehr alten Leuten, die begeistert von der verjüngenden Wirkung der Gasteiner Kur sprechen. Interessanterweise handelt es sich auch hier fast ausschließlich um W-Typen. Ich denke hier belustigt an ein Erlebnis beim Friseur zurück: Während ich mich rasieren ließ, wurde links von mir ein Herr bedient, der davon sprach, daß er gerade von einer Bergtour zurückgekehrt sei. Ich hatte ihn auf 55 Jahre geschätzt und war geradezu überrascht, als er erklärte, schon das 75. Lebensjahr überschritten zu haben. Noch mehr aber war ich frappiert, als der rechts von mir sitzende Herr meinte, „das sei doch kein Alter, er fühle sich genau so rüstig und sei doch schon 86 Jahre alt". Ich hätte ihn auf etwa 60 Jahre geschätzt. Die beiden Herren, H. M. aus Hochkamp bei Hamburg und E. S. aus Gera gestatteten mir liebenswürdigerweise, ein Photo von ihnen aufzunehmen, das nachfolgend wiedergegeben ist (Bild 290). Sie stellten sich ferner zu einem kleinen Interview zur Verfügung, das ich, weil es so bezeichnend für den in Gastein Erholung suchenden Typ ist, nachfolgend wiedergeben möchte: Herr H. M. aus Hochkamp bei Hamburg (75 Jahre alt) erzählte mir, daß er alljährlich nach Badgastein komme und sich dort so leistungsfähig fühle, daß er in der Lage sei, größere Bergtouren zu machen. Die Bäder empfinde er als wohltuend, er habe niemals eine Badereaktion verspürt. Seine Mutter, deren Eigenschaften er geerbt habe, sei mit 75 Jahren an



Bild 290. Ein 75- und 86jähriger Kurgast in Gastein, denen man das Alter nicht ansieht.

Schlaganfall gestorben. Zwei seiner Brüder litten an Tuberkulose. Er wasche sich jeden Morgen kalt ab und schlafe auch im Winter stets bei offenem Fenster im ungeheizten Schlafzimmer. Kühles, windiges Wetter sage ihm besonders zu, abgeschlossene und warme Räume empfinde er als unangenehm und er habe aus diesem Grunde eine Aversion gegen Kinos. Milch habe er von jeher gerne getrunken und auch für Süßigkeiten habe er eine besondere Vorliebe. Seefische esse er ungern. Aus Alkohol mache er sich wenig und tränke nur gelegentlich ein Glas Rotwein. Hingegen sei er ein leidenschaftlicher Raucher und habe, solange er Zigarren bekommen konnte, 12 bis 14 Brasil am Tage geraucht. Ohne Nikotingenuß leide er an Obstipation. Seine Zähne seien gut, aber er habe eine Paradentose, auch sei er stimmungsgemäß depressiv veranlagt. Im Dunkeln habe er schon immer sehr schlecht gesehen. Sein Blutdruck betrage maximal 130. Die Potenz sei nach wie vor außergewöhnlich gut. Objektiv macht der alte Herr einen frischen, gesunden und lebendigen, etwas gesprächigen Eindruck. Seine Gesichtsfarbe war rosig und die Nase, um nicht zu viel zu sagen — noch rosiger. Nun zu meiner zweiten ,,Friseurbekanntschaft'': Herr E. S. aus Gera (86 Jahre alt) war in seinem Leben nie krank gewesen. Seine Mutter ist mit 79 Jahren an einem Unglücksfall gestorben und sein Vater mit 65 an einem Magenleiden. Seine Geschwister sind 73, 75 und 78 Jahre alt und leben noch. Er kommt schon das 10. Jahr nach Gastein und ist vorher, ebenfalls bestens zufrieden mit dem Kurerfolg, viermal in Wörishofen gewesen. Dort seien ihm die kalten Armbäder besonders gut bekommen; er liebe überhaupt kalte Duschen und Bäder und finde, daß die Radiumbäder in Badgastein ,,viel zu warm'' seien. Gewitteriges Wetter mache ihm keine Beschwerden, hingegen glaube er, leicht föhnempfindlich zu sein. Auch er bevorzuge kühles, windiges Wetter und vertrage die Sonne nicht besonders gut; nach etwa 10 Minuten Sonnenbad verspüre er ein Unbehagen. In seinem Heim habe er seit jeher nur Ofenheizung. Im übrigen aber halte er sich gerne im Freien auf und sei auch sehr sportliebend. Turnen, Reiten und Schwimmen sei sein Lieblingssport gewesen. Sein Gedächtnis sei geradezu fabelhaft, wovon ich übrigens Gelegenheit hatte, mich bei einem weiteren Zusammensein zu überzeugen. Er gab an, leicht zu transpirieren und behauptete, daß Aufregungen seiner Gesundheit schädlich seien, speziell da er öfters von depressiven Stimmungen heimgesucht werde. Streitsüchtig sei er in keiner Weise und er führe auch keine Prozesse. Sein Schlaf sei im allgemeinen gut, in Badgastein jedoch träume er viel. Das Rauchen habe er auf Anordnung eines Arztes sehr zu seinem Mißvergnügen vor 10 Jahren eingestellt. Sein Blutdruck betrage durchschnittlich 170 und sein Puls 72. Der Appetit sei stets gut gewesen, Süßigkeiten esse er sehr gerne, vor allem Honig. Aus Fleisch und Eiern mache er sich wenig, er bevorzuge Obst und Gemüse, scharfe Sachen, z. B. Hering oder saure Salate, könne er nicht essen, bei ihm zu Hause sei während seines ,,ganzen Lebens'' noch nie ein Salzfaß auf den Tisch gekommen. Milch trinke er selbst heute noch viel und gerne, echten Kaffee wenig oder gar nicht. Seine Potenz sei noch vorhanden. Objektiv macht Herr S. einen gesunden, frischen Eindruck, auch sein Gesicht ist gut durchblutet, seine Zähne sind in Ordnung und er ist lebhaft und gesprächig.

Beide Berichte sind bezeichnend für den im allgemeinen durch ein langes Leben ausgezeichneten W-Typ. Meine Ansicht, daß Nikotin für diesen Typ eher nützlich als schädlich ist, wird durch den ersten der beiden Herren, dem selbst 12 bis 14 starke Brasil am Tag keinen Schaden zugefügt haben, bestätigt.

So viel über die Symptomatologie des Klima- und Bädereinflusses von Badgastein, das sehr offensichtlich einen Gegenpol zu Bad Nauheim darstellt; wer sich in dem einen Badeort wohlfühlt, wird in dem anderen einen Schaden erleiden und umgekehrt!

Nun zur Kernfrage: „Worauf beruhen diese Wirkungen?" Erwägen wir zuerst den

Einfluß des Aran.

Ich berichtete bereits, daß die einige Wochen vorher von meinem Mitarbeiter Dirnagl dort ausgeführten Messungen einen relativ niedrigen Durchschnitt ergaben, der in keiner Weise mit den für Badgastein typischen Symptomen in Einklang zu bringen war. Die auf S. 694 erwähnte Kurve wurde in dem oberhalb des Wasserfalls gelegenen Hotel Bellevue ermittelt. Sie zeichnet sich durch viele kleine Schwankungen aus, wobei man den Eindruck gewinnt, daß diese durch eine gewisse Turbulenz, also Luftbewegung, ausgehend vom Wasserfall, hervorgerufen werden. Um die Frage zu klären, ob vom Wasserfall selbst Aran gebildet wird, machte Dirnagl damals einige Messungen unmittelbar am Fuße des Wasserfalls und noch im Bereich des Sprühwassers. Es ergab sich hier der höchste von ihm in Badgastein gemessene Wert von 14. (Die vor dem Hotel Bellevue ermittelten Werte erreichten während der acht Tage nur zweimal den Wert 12.) — Hinter der am Fuße des Wasserfalls befindlichen hölzernen Stauwand hingegen betrugen die Werte durchschnittlich etwa 11, wie sich überhaupt feststellen ließ, daß mit zunehmendem Abstand vom Wasserfall die Arankonzentration der Luft abnahm. Von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet also schien vom Wasserfall eine mit Aran angereicherte Luft auszugehen, wobei noch unbeantwortet bleibt, ob das Aran durch das Platzen der Wassertröpfchen, also im Wasserdunst, entsteht oder mit dem strömenden Wasser ventilartig von der Höhe des Berges heruntergesaugt wird. Die Erfahrungstatsache, daß man in denjenigen Zimmern der Hotels, die nahe dem Wasserfall liegen, besonders gut schläft, und daß, wie mir auch eine meiner Patientinnen mitgeteilt hatte, am Fuße des Wasserfalls manche Leute heiser werden, ließ sich also gut auf die Aranwirkung zurückführen. Nicht erklärbar jedoch war nach wie vor der Umstand, daß die Luft zweifellos auch außerhalb der engbegrenzten Einflußsphäre des Wasserfalls die typische Klimawirkung hervorrief, und nicht zuletzt auch in unserem Hotel (Astoria), das annähernd 1 km vom Wasserfall entfernt lag, die bereits beschriebenen Kaltfrontsymptome nicht minder stark als mitten im Ort auftraten. — Um die Frage des Araneinflusses nochmals genauer zu prüfen, stellten wir einen Apparat am Fuße des Wasserfalls noch im Bereich des Sprühwassers (vor dem Elektrizitätswerk) auf (Bild 291), und den anderen im Hotel Sponfelder, das oberhalb bzw. auf halber Höhe des Gesamtwasserfalls gelegen ist (Bild 292). Diese Parallelmessungen (Bild 293) ergaben die überraschende Tatsache, daß diesmal am Fuße des Wasserfalls, also da, wo wir die höchsten Werte vermuteten, ziemlich niedrige Arankonzentrationen vorherrschten, die während einer Nacht gegen die Morgenstunden bis auf 0,5 herabsanken. Auch im übrigen verlief die Kurve hier meist tiefer als die am Hotel Sponfelder. Hieraus aber ergibt sich zwangsläufig die Folgerung, daß der Wasserfall, jedenfalls während dieser Meßperiode, kein oder so gut wie kein Aran bildete, da die gemessenen Werte durchaus durch Zufuhr aus der Höhe wie an allen anderen Orten erklärt werden konnten. Diese Messungen also standen zweifellos im Widerspruch zu den früher vorgenommenen, so daß man zu dem Schluß gelangen kann, daß der Wasserfall zu gewissen Zeiten Aran bildet und zu anderen Zeiten nicht. Im Einklang mit

dieser Auffassung steht, daß zur Zeit der diesmaligen Messung das Wasser durch einen Erdrutsch stark verunreinigt war, was sichtbar auffiel. Nach Versuchen Cauers mit der elektrisch aufgeladenen Barthelschen Kugeldüse, bei welcher Wasser aus kleinen Öffnungen gepreßt und damit die Tropfen zerrissen werden, entsteht Aran nur dann, wenn chemisch reines Wasser, nicht aber z. B. Salzwasser zerstäubt wird.

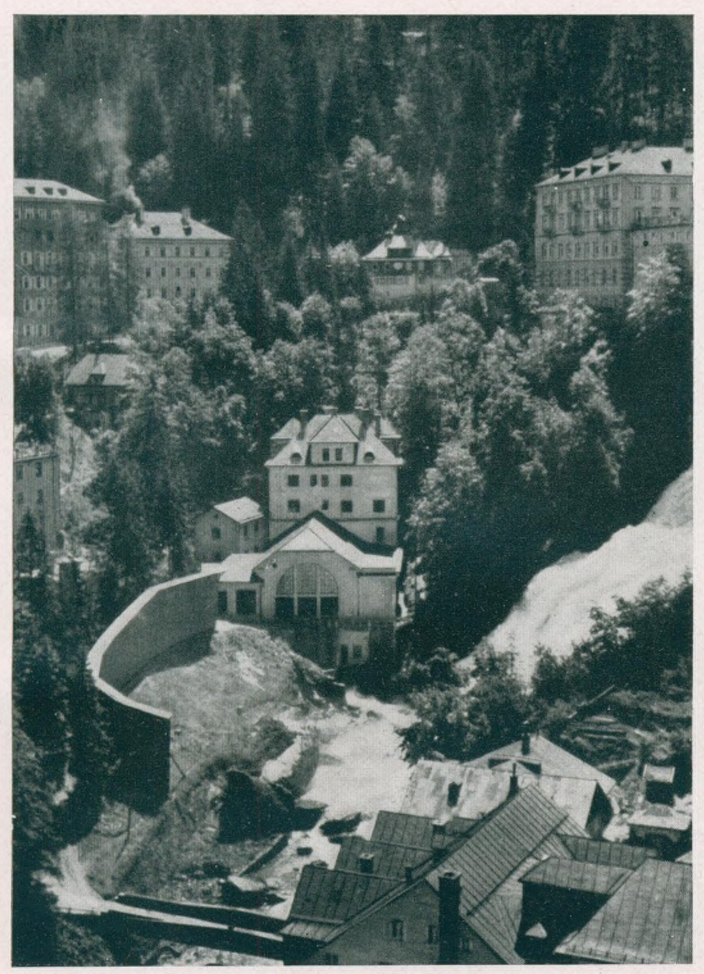


Bild 291. Am Fuße des Wasserfalls.

Auch eine Fahrt mit dem Wagen zum Fuße des Wasserfalls ließ mich keinerlei außergewöhnliche akut auftretende biologische Wirkungen, wie etwa Heiserkeit, Müdigkeit oder sonst etwas erkennen. Lediglich die Sehschärfe war weiterhin verschlechtert, auch schien eine gewisse beruhigende Wirkung vom Wasserfall auszugehen. Diese konnte jedoch sehr leicht auf das gleichmäßige Geräusch des fallenden Wassers zurückgeführt werden. In diesem Zusammenhang interessiert uns die Überlegung: „Warum beruhigt z. B. das Tosen der Meeresbrandung, das im annähernd gleichen Rhythmus

wiederkehrt, während das scheinbar gleiche Geräusch eines tropfenden Wasserhahns nervös, um nicht zu sagen verrückt macht?" Antwort: Alles Rhythmische beruhigt, Takt aber macht unruhig. Alle Vorgänge im Körper nämlich verlaufen nicht im Takt, sondern in einem mehr oder weniger freien Rhythmus, so der Herzschlag, die Atmung usw. Das Tropfen eines Wasserhahns oder das Ticken einer Uhr aber erfolgt im Takt



Bild 292. Auf halber Höhe des Wasserfalls (Hotel Sponfelder).

und wird deswegen unangenehm empfunden, weil dieser sich dem Rhythmus des Körpers aufzudrängen versucht und letzterer sich dagegen wehrt.

Um festzustellen, ob unter dem Einfluß des Radiums evtl. Aran entsteht, wurde einmal in einer Badekabine und einmal im Dunstbad gemessen; die Werte betrugen 0 und wenig über 1. Ein Zusammenhang zwischen Radiumemanation und Aran besteht demnach nicht. Die höchsten Aranwerte konnten wir vor dem neben unserem Hotel (Astoria) gelegenen Hotel Kaiserhof messen (siehe die Kurven

vom 25., 26., 27 und 28. 6. 1944), wobei sich ein Maximalwert von 19 ergab. Dieser Meßort liegt weit außerhalb des Bereichs der Wasserfalluft, auch herrscht dort immer ein frischer Wind. — Eine am Bahnhof, also ganz oben, gemachte Messung ergab ebenfalls den relativ hohen Wert von 11.

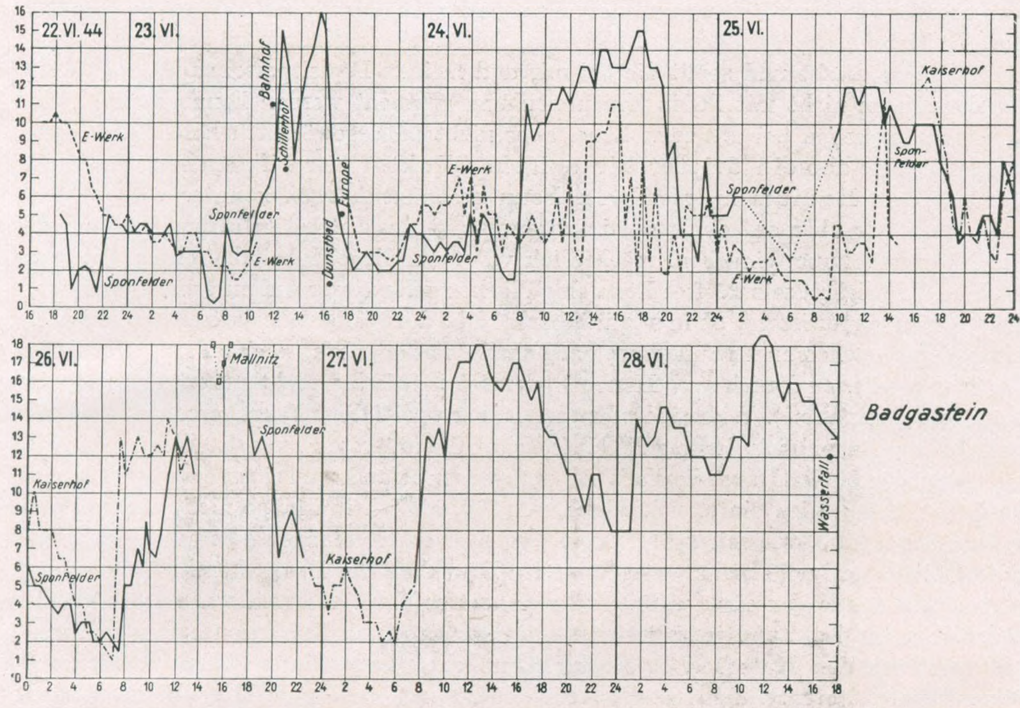


Bild 293. Gleichzeitige Aranmessungen am Fuße und auf halber Höhe des Wasserfalls.

Unsere Annahme, daß das Aran in diesem Kurort nicht der einzige maßgebliche Faktor sein könne, war durch all diese Untersuchungen weiterhin bestätigt worden, und so wollen wir auf den zweiten verdächtigen Klimafaktor, nämlich die dort als ungewöhnlich bekannten

luftelektrischen Verhältnisse,

eingehen:

Während in der Natur die positiven und negativen Ionen, wie wir und andere zeigen konnten, in annähernd gleichen Mengen vorkommen, fanden Israel und Gerke in der Nähe des Wasserfalls ein starkes Überwiegen der negativen Ionen. Israel beschäftigte sich mit der Messung von Mittel- und Schwerionen, Gerke nahm Messungen der Kleinionen vor. Es zeigte sich, daß die negative Raumladung um so stärker wird, je näher man dem Wasserfall kommt, und daß die stärkste Raumladung am Fuße desselben, also im Talkessel, vorgefunden wurde. Sie betrug hier, wo der feine Wasserstaub bereits fühlbar wird, Werte über 16,5 ESE/m^3 und in dem dem Wasserfall benachbarten Teil des Ortes immer noch 1 bis 4 ESE/m^3 im Ver-

gleich zu einem mittleren Raumladungswert von etwa 0,1. Die Reichweite dieser außergewöhnlichen Ionisationsverhältnisse, die im übrigen auch von der Windrichtung abhängig ist, dürfte im allgemeinen 500 m nicht überschreiten. Bei dieser Entfernung vom Wasserfall nämlich war ein Überwiegen der negativen Ionen nur noch dann feststellbar, wenn der Wind vom Wasserfall her auf die Meßstelle zu wehte. Schon hier also möchte ich darauf hinweisen, daß die negative Ionisation der Luft in der Gegend unseres Hotels, das annähernd 1 km vom Wasserfall entfernt war, jedenfalls keine Rolle spielen dürfte und somit die bei mir und meinen Begleitpersonen beobachteten Erscheinungen nicht mit ihr in Zusammenhang gebracht werden konnten. Da auch die Aranmessungen bei uns zwar hohe, aber nicht außergewöhnlich hohe Werte aufwiesen, mußte also ein dritter biologischer Faktor hier wirksam sein, der wohl nur mit dem Radium in irgendeiner Form zusammenhängen konnte.

Bevor wir aber auf den wohl im Brennpunkt des Interesses stehenden Faktor, die Radiumwirkung, eingehen, möchte ich von einer Begebenheit berichten, die von größter Wichtigkeit sein dürfte: Etwa eine Woche nach unserer Ankunft unternahm ich, um mich zu vergewissern, ob in unmittelbarer Nähe des Wasserfalls auch sicher keinerlei biologische Erscheinungen auftreten, noch einmal mit dem Wagen eine Fahrt zum Fuße des Wasserfalls, zu der ich auch Herrn B., der sich inzwischen recht gut erholt hatte, als Testobjekt mitnahm[1]). Wider jedes Erwarten aber verlief diese Fahrt geradezu sensationell. In dem Augenblick, in dem die Kutsche um die unterste Kurve des Weges bog und wir schon den kühlen Dunst des Falls verspürten (wir befanden uns jetzt etwa 50 m davon entfernt), befiel mich ein stenokardischer Anfall, wie ich ihn lange nicht mehr erlebt hatte. Ich wurde, wie mir später mein Begleiter sagte, schneeweiß im Gesicht, verspürte einen starken, zusammenschnürenden Druck auf der Brust, konnte kaum mehr atmen und wurde von einer wahnsinnigen Angst befallen. Hiermit war mir verständlicherweise die Lust und jedes weitere Interesse an dieser Exkursion genommen und ich beschwor den Kutscher, sofort kehrtzumachen und keinen Schritt näher zum Wasserfall zu fahren. Zu meinem Erstaunen aber hatte sich auch Herr B. im Wagen erhoben und redete ebenso energisch auf den Kutscher ein, „auf der Stelle umzudrehen“. Auch er hatte einen Anfall bekommen und seine Gesichtsfarbe wechselte zwischen schneeweiß und kirschrot. Der Kutscher erklärte entrüstet, daß es gar nicht möglich sei, an dieser Stelle umzukehren, und daß er erst am Wasserfall selbst drehen könnte. So wurden wir also zwangsläufig sozusagen „ins Verderben geführt“. Glücklicherweise aber ließ bei uns beiden der spastische Zustand jetzt nach und wir brachen in ein schallendes Gelächter über dieses ebenso unerwartete wie eindrucksvolle Erlebnis aus. Der Kutscher mußte uns wohl für Verrückte halten. Wir beschlossen dann, den Versuch doch nicht abzubrechen, sondern begaben uns zu Fuß noch ganz dicht bis zum Wasserfall hin. Hier setzte bei Herrn B. ein neuer Asthmaanfall ein, während ich bei mir eine deutliche Extrasystolie, etwa bei jedem zweiten Schlag, feststellen konnte. Außerdem fühlte ich mich schwindlig und übel. Der Puls war bei uns beiden jetzt beschleunigt und kaum fühlbar. Bei Herrn B. stellte sich unfreiwilliger Harn- und Stuhlabgang ein — Symptome, die er auch bei stärksten Asthmaanfällen noch nie erlebt hatte. Freilich handelt es sich hier um zwei sehr sensible Menschen, denn der

[1]) Da alle biologischen Wirkungen im Ruhezustand stärker wirksam sind, als wenn sich der Körper in Bewegung befindet, unternahmen wir den Weg zum Wasserfall auch diesmal nicht zu Fuß, sondern mit dem Wagen.

Kutscher verspürte keinerlei Einfluß der Wasserfallatmosphäre; die auftretenden Symptome aber waren immerhin so intensiv, daß ihnen zweifellos ein relativ großer Reiz zugrunde liegen mußte, auf den auch Herr B. trotz seiner Eigenschaft als W-Typ reagierte. (Scheinbar wurde also seine obere Toleranzgrenze überschritten oder in Form einer zu intensiven kompensatorischen Maßnahme des Körpers auch die entzündliche Komponente angeregt.) Um die Frage zu klären, ob etwa an diesem Tage hohe Aranmengen am Wasserfall vorhanden waren, wurde kurz darauf eine Messung vorgenommen, die jedoch einen absolut unbedeutenden, sogar etwas unternormalen Wert zeigte. Die Erscheinungen mußten also wohl entweder von der starken negativen Raumladung an dieser Stelle oder von der Radiumemanation, auf die wir im nachfolgenden noch näher eingehen werden, ausgelöst worden sein. (Ganz ausgeschlossen allerdings kann ein plötzlicher Aransprung an dieser Stelle nicht werden, da an diesem Ort im gleichen Augenblick nicht gemessen wurde.) Bei näherer Betrachtung aber muß wohl der negativen Raumladung der Vorzug gegeben werden, da das Wasser des Falls inzwischen wieder klar geworden war im Gegensatz zu den ersten Tagen unseres Aufenthalts und stärkere Ionisationsvorgänge also nun denkbar waren. Da die Luft in den Emanatorien, in denen hoher Radongehalt vorhanden ist, auch bei mir niemals akute Erscheinungen hervorrief und im übrigen nichts darüber bekannt ist, daß an der Stelle, an der wir uns befanden, besonders hohe Radonmengen vorherrschen, da die Radiumquellen ja alle gefaßt sind und nur unbedeutende Quellen in den Wasserfall selbst münden, konnte nicht angenommen werden, daß die Krampfanfälle in dem Augenblick mit dem Radongas etwas zu tun hatten.

Wir kommen nun zu dem interessantesten Teil des Badgasteiner Klimas, nämlich der

Radiumwirkung,

auf welche die schon am Anfang dieses Kapitels ausführlich geschilderten Symptome wohl bezogen werden müssen, und wollen sehen, ob sich auch die experimentelle Physiologie hiermit in Einklang bringen läßt.

Zuerst einige biophysikalische Erläuterungen für denjenigen, der sich mit diesen Sachen noch nicht eingehender beschäftigt hat:

Die Elemente der Radium-, Thorium- und Aktiniumreihe senden bei ihrem Zerfall drei Arten von Strahlen aus, die in ihrem Wesen verschieden sind. Die Alphastrahlen bestehen aus doppelt positiv geladenen Heliumatomen, sind leicht absorbierbar und haben nur eine geringe Reichweite. Helium ist wie Radon ein Edelgas, das auch in Mineralwässern vorkommt. Die Betastrahlen bestehen aus negativ geladenen Elektronen; sie sind viel schwerer absorbierbar und haben eine 10- bis 50mal größere Reichweite und Geschwindigkeit als die Alphateilchen. Alpha- und Betastrahlen haben korpuskulären Charakter. Demgegenüber sind die Gammastrahlen den Röntgenstrahlen verwandt, also elektromagnetische Wellen von sehr hohem Durchdringungsvermögen. Alle drei Strahlenarten zeigen die Fähigkeit, von den Atomen der Materie, auf die sie auftreffen, elektrische Ladungen abzuspalten und so die Atome und Moleküle in einen ionisierten Zustand zu versetzen.

Bei der Radiumstrahlentherapie werden nur die durchdringenden Gammastrahlen verwertet, während bei den Bädern, Trinkkuren oder Inhalationen die Alpha-

und Betastrahlen, vor allem erstere, zur Geltung kommen. Das bei Trink-, Bade- oder Inhalationskuren einverleibte oder aus zugeführtem Radium durch Zerfall gebildete Radon durchdringt den ganzen Organismus und erreicht so jede Zelle.

Biologisch kommen also bei einer Radiumkur verschiedene Wirkungen in Frage, die z. T. vorübergehender und z. T. dauernder Natur sind. Das Radium oder dessen Zerfallsprodukte gelangen auf verschiedenen Wegen in den Körper:

1. durch die Luft in Form des Radons, eines Gases, das aus radiumhaltigem Boden dringt und eingeatmet wird. Es verläßt den Körper teils durch die Lungen und zum anderen Teil durch den Urin und Darm schon bald und ist nach 40 Minuten mit Ausnahme eines ganz kleinen Restbestandes, dem sog. aktiven Niederschlag, schon wieder aus dem Körper verschwunden. Seine Wirkung ist also eine schnell vorübergehende. In besonders konzentrierter Form ist das Radon in den sog. Inhalatorien enthalten. Dieser aus den gefaßten Quellen kommende radonhaltige Dunst wird von den Patienten inhaliert.
2. im Bad, wobei nach neuen Forschungen wieder das aus dem Wasser aufsteigende und eingeatmete Radongas die Hauptrolle spielt. Nur geringe Mengen, wenn überhaupt, sollen durch die Haut aufgenommen werden. Die Wirkung eines halbstündigen Thermalbades entspricht ungefähr einer Tagesdosis der Luft.
3. gelangt das Radium durch das Trinken von Radiumemanation oder Radiumsalze enthaltenden Wässern in den Körper (es wird in diesem Fall vom Darm resorbiert) und ist nach vier Stunden aus dem Organismus wieder völlig verschwunden mit Ausnahme ganz winziger Restbestände, die sich allerdings im Laufe eines Menschenlebens im Körper zu biologisch wirksamen Mengen ansammeln können. Daher findet man auch beim älteren Menschen mehr Radium als beim jugendlichen. Es stammt aus der Luft oder aus der Nahrung.

Diese Dauerwirkung des Radiums scheint vor allem beim K-Typ zur Geltung zu kommen, während ja der W-Typ die Radiumbäder gerade auch im hohen Alter aufsucht — um sich bekanntermaßen zu verjüngen — also radiumresistenter zu sein scheint. Auch Markl unterscheidet zwei Typen, die sich hinsichtlich der Resorption und Ausscheidung des Radons verschieden verhalten. Das im Körper zurückbleibende Radium wird vor allem im Knochensystem gespeichert, dort jahrzehntelang zäh festgehalten und durch Kumulation weiterhin vermehrt. Es stellt eine lebenslängliche Strahlenquelle im Körper dar. Radiumkuren führen bei Überdosierung zu Kalkapposition und Knochenveränderungen. Die eigentliche Vergiftung beginnt mit Leukopenie und endigt unter den Symptomen der perniziösen Anämie, die wir bekanntlich als Gegenstück zur Leukämie auf die Seite der Kaltfronterkrankungen gesetzt haben. Bei fortwährender Einatmung radiumhaltigen Gesteinstaubes wird Lungenkrebs (z. B. der Schneeberger Lungenkrebs) beobachtet. Interessanterweise wird das Radiumsalz durch Säuerung des Körpers (Salmiak) oder durch Kalziumausschwemmung (Parathormon) vermehrt ausgeschieden. (Vgl. auch die Anwendung der Säuretherapie von Kapff sowie die Hungerkuren (Buchinger u. a.) als Mittel gegen den Krebs). Aus der Tatsache, daß der W-Typ mehr Kalzium im Blut hat und Kalzium Radium ausschwemmt, erklärt sich die Radiumarmut beim W-Typ und damit seine größere Radiumresistenz. Auch die Gegensätzlichkeit von Radium- und Säurewirkung

spricht für die Richtigkeit des therapeutischen Vorgehens in Form von saurer Diät beim K-Typ und alkalischer Diät beim W-Typ.

Nun wollen wir unsere Aufmerksamkeit dem

Radon

zuwenden, das uns vor allem deswegen interessiert, weil es ein Bestandteil der Luft ist und wie das Aran über die Lungen in den Körper gelangt. Aus dem bisher Gesagten ersehen wir, daß das Radon ein klimatisch nicht zu vernachlässigendes Agens darstellt. Es gehört zu den Edelgasen, die bekanntlich keine chemischen Verbindungen eingehen, dringt aus dem Boden, ist schwerer als Luft, bleibt daher in Bodennähe liegen und wird besonders bei ruhender Atmosphäre in erhöhtem Maße eingeatmet. Wüßten wir nicht, daß die Föhnwirkung sympathikotonischen Einfluß auf den Organismus hat (Pulsbeschleunigung, Herzschwäche, erhöhte Nervosität usw.), läge der Gedanke nahe, den Föhneinfluß auf das Radon der Luft, das sich besonders unter der Inversion im Gebirge anreichert, zurückzuführen. Speziell der Zustand nach dem Kippmoment erweckt interessante Überlegungen, die eine, wenn auch untergeordnete Mitbeteiligung des Radons mit anderen aus dem Boden kommenden Gasen bei gleichzeitigem Aranmangel in der Inversionsluft vielleicht nicht völlig ausschließen lassen. So ist hier von Interesse, daß der Radongehalt der Luft in Innsbruck relativ groß ist. Er liegt zwar bedeutend unter dem von Badgastein, aber wesentlich über den an anderen Orten gemessenen Mengen. Nachfolgende Zahlen geben hiervon ein Bild:

	Maximum:	Mittelwert:	Minimum:
Badgastein	15000 (im Stollen)	1530	800 ME.[1])
Innsbruck	1100	433	40 ME.
Orte ohne Besonderheit		100	ME.

1 ME./ccm = $3{,}63 \times 10^{-10}$ Curie/ccm

Gegen den Einfluß der nur relativ kurzen Einwirkung des Radons im Bereich der Inversion spricht allerdings die schädliche Wirkung verbrauchter, ruhender Inversionsluft auch an Orten, an denen vermutlich nur geringe Radiumemanation gemessen wird.

Der Radongehalt der Luft im Gebirge ist zweimal so groß wie jener in der Ebene und dieser wieder zweimal so groß wie jener an den Küsten. Dieser Umstand erklärt sich durch die bekannte Radioaktivität der Gesteine, die im Gebirge in größerer Menge vorhanden sind. In Badgastein ist der Radongehalt der Freiluft ca. 10mal, der Zimmerluft 50mal und der Stollenluft 10000mal höher als der im allgemeinen in der Ebene nachgewiesene Gehalt. Hieraus geht hervor, daß die Luft in den Hotels bedeutend radonhaltiger ist als im Freien, was dadurch erklärt wird, daß fast jedes Hotel seine eigenen Bäder hat, von denen ausgehend das Gas sich vor allem im Hotel verteilt. Die unteren Stockwerke sind demgemäß diesem Einfluß mehr ausgesetzt als die höheren. Diese Meßergebnisse legen es nahe, das von mir und meinen Begleitpersonen beobachtete Schwindelgefühl, das, wie erwähnt, besonders im parterre gelegenen Speisesaal auftrat, unter welchem sich die Badeanlage befindet, auf die Radonwirkung zurückzuführen. Hierzu sind wir wohl auch deswegen berechtigt, weil man weiß, daß beim Stollenbau, bei dem die Arbeiter erhöhten Radonmengen eine längere Zeit ausgesetzt

[1]) ME. = Mache-Einheiten.

sind, dasselbe Schwindelgefühl auftritt. Ferner werden Müdigkeit, verminderter Appetit, Zittern, erschwerte Atmung und Geschwürsbildung an Händen und Füßen beobachtet, übrigens in der Mehrzahl Kaltfrontsymptome.

Einen sehr guten Maßstab für die Reichweite der erhöhten Radonkonzentration der Luft von Badgastein ergibt das Vorhandensein der Bradykardie, die bei einem gewissen Abstand von Gastein plötzlich verschwindet. Es zeigte sich nach einer Fahrt durch den Tunnel nach Mallnitz, das nur einige Kilometer von Gastein entfernt auf der Südseite desselben Berges gelegen ist, daß hier eine wesentliche Befindensveränderung bei allen Personen auftrat. Der Puls war bei mir und meinen Begleitern nur noch wenig verlangsamt. Auch trat sehr klar hervor, daß sich hier die W-Typen weniger wohl fühlten, während die K-Typen die Luft angenehmer als jene in Badgastein empfanden. So reagierte auch Herr B. sofort nach dem Aussteigen aus der Bahn wieder mit einem leichten Asthmaanfall.

Zwischen der Konzentration des Radons im Wasser und des Radons in der Luft besteht ein ganz bestimmtes Verhältnis in Abhängigkeit von der Temperatur. Füllt man z. B. eine Flasche halb voll mit radonhaltigem Wasser und verschließt sie luftdicht, so verteilt sich das Gas allmählich auf die gleichgroßen Volumina Wasser und Luft bei 10 Grad in einem Verhältnis von 1:3, bei 20 Grad von 1:4 und bei 30 Grad von 1:5. Mit zunehmender Temperatur wird also die Verteilung des Gases zwischen Wasser und Luft immer mehr zugunsten der Luft verschoben. Bei warmem Wetter wird somit auch aus dem Erdboden mehr Radon ausströmen als bei kaltem. Auch der Luftdruck dürfte hierbei eine Rolle spielen. Föhnlage, die im allgemeinen mit einem Luftdruckfall und Temperaturanstieg einhergeht, begünstigt also das Ausströmen des Radons aus dem Erdboden, Regen dürfte dasselbe wesentlich verhindern, da die Poren der Erde geschlossen werden. Wind führt einerseits dazu, daß infolge des Unterdrucks über dem Erdboden das Gas vermehrt aus diesem herausgesaugt, andererseits aber durch die Vermischung mit höheren Luftschichten verdünnt wird. Alle diese Erwägungen sind jedoch wegen der im allgemeinen viel zu geringen Radonmengen nur theoretisch von Interesse.

Nun zu den biologischen Eigenschaften des Radons im einzelnen: Das Radon läßt sich nach Trinken von Radonlösungen im Arterienblut nachweisen. Seine Löslichkeit im Blut ist fast zweimal so groß wie die im Wasser. Eine ganz besonders große Affinität zeigt es zu den Fetten und Ölen. Die Löslichkeit ist hier 30- bis 100mal so groß wie im Wasser. Als Folge hiervon häuft sich das Radon vor allem in lipoidreichen Organen an und wird besonders in den lipoidreichen Nebennieren gespeichert. Injiziertes Radon gelangt zunächst vorwiegend in die Lunge und Leber, wird jedoch dort nur vorübergehend festgehalten (ich erinnere an das Gelbwerden der Skleren), während das nicht ausgeschiedene Radon in erster Linie in den Nebennieren hängenbleibt. Durch die Strahlenwirkung auf dieses Organ erklärt sich die von Salle und v. Domarus nachgewiesene Stillegung der Adrenalinproduktion; ferner wird auch die Kortikosteronausscheidung bis zu einem gewissen Grad lahmgelegt. Hiermit wird die Verengung der peripheren Gefäße durch das Radon (siehe auch die Versuche von Polak beim Frosch und Ogilvie am isolierten Menschen- und Kaninchenohr) verständlich, und wir erinnern uns der anfangs gemachten Beobachtung, daß alle K-Typen in Badgastein besonders blaß aussehen und die W-Typen ihr übermäßig rotes Gesicht gegen die Normalfarbe austauschen. Da das Produkt der

Nebennierenrinde, das Kortikosteron, das Kalium ausschwemmt, also den Kaliumspiegel im Blut senkt, wird durch die hemmende Wirkung des Radiums auf die Nebennierenrinde der Kaliumspiegel erhöht und damit die Blutzusammensetzung wesentlich verändert; diese ist im übrigen auch für den K-Typ bezeichnend und wir werden später noch näher darauf eingehen. Die radioaktiven Niederschläge bleiben, wie nachgewiesen werden konnte, auch in den anderen lipoidreichen endokrinen Drüsen besonders lange fixiert. Vor allem die Schilddrüse reagiert auf Radiumstrahlen in einem solchen Umfang, daß in Gegenden, wo die Bevölkerung unter dem Einfluß hoher Radioaktivität steht (so auch in Badgastein), eine Häufung von Schilddrüsenmangelerscheinungen (Kropf) beobachtet wird. (Durch Lange und andere auch im Tierversuch bewiesen!) Wir lernen hier also einen zweiten bei der Bildung des Kropfes evtl. mitbeteiligten Faktor kennen, der jedoch dem Einfluß des Aran untergeordnet werden muß, da der Kropf auch in Gegenden vorkommt, in denen der Radongehalt der Luft nachweislich gering ist, so z. B. in Rußland usw. Wir verstehen jetzt auch die günstige Wirkung hoher Radonmengen, so wie sie in Gastein in der Luft vorkommen, auf den W-Typ ganz allgemein und im speziellen auf die Basedow-Erkrankung. Wenn wir dann noch erfahren, daß das Radon nicht nur eine verstärkte Nierentätigkeit, wahrscheinlich in Verbindung mit der vermehrten Herzkraft, bewirkt, sondern vor allem auch die Ausscheidung der Harn- und Phosphorsäure um ein Vielfaches erhöht, so wird uns auch die günstige Beeinflussung der Gicht und vielleicht mancher Arten von Gelenkrheumatismus klar. Auch die Kalziumausscheidung im Harn (nach Flinn) ist gesteigert, was früher oder später zu einem niedrigeren Kalziumspiegel führt, auch ein Umstand, der dem W-Typ, bei dem der Kalziumspiegel meist erhöht ist, zugute kommt, während er für den K-Typ, der bekanntlich oft an Kalziummangel leidet, unerwünscht ist. Alle diese blutchemischen Veränderungen haben wir auch als Stigmata beim Krebskranken vorgefunden (siehe S. 1076), der, wie wir von Gasteiner Ärzten erfahren, niemals in diesen Kurort kommen darf. Es ist bekannt, daß das Krebswachstum durch kleine Radiumdosen gefördert wird, während große Dosen die Krebszellen vernichten. In den Rahmen dieser Betrachtung paßt auch die bekannte schnelle Wundheilung in Badgastein, die als Ausdruck mangelnder Entzündungsbereitschaft des Körpers parallel läuft mit dem gesteigerten Wachstum (der Zellwucherung) bei den Krebsgeschwülsten. Besonders gut löst sich das Radon in den cholesterinreichen Erythrozyten. Die Löslichkeit ist 7- bis 8mal größer als im Serum (Kionka), so daß die maximal aufgenommene Radonmenge in Abhängigkeit von der Erythrozytenzahl steht. (Auch scheint es mir wahrscheinlich, daß das Radon einen Einfluß auf den Sinus caroticus ausübt.) Ferner verursachen die beim Radon wirksamen Alphastrahlen eine Permeabilitätsverminderung und somit eine Atmungshemmung derselben. Die Flockungszahl des Blutes wird durch den Einfluß des Radons erhöht. Schneyer hat gezeigt, daß das Radium bei einer bestimmten Dosierung eine beträchtliche Steigerung der Senkungsgeschwindigkeit der Erythrozyten hervorruft. Größere Radiummengen leiten sogar Hämolyse ein. Die roten Blutkörperchen, die beim W-Typ bekanntlich vermehrt sind, werden also angegriffen, d. h. vermindert. In diesem Zusammenhang ist von Interesse, daß auch ultraviolette Strahlen eine Beschleunigung der Senkungsreaktion bewirken. Diese soll dadurch zustande kommen, daß eine Entladung der Erythrozyten erfolgt. Demgegenüber hat das Radium eine ionisierende Wirkung. Es drängt sich uns der Gedanke auf, daß die erhöhte Senkungsgeschwindigkeit beim Föhn vielleicht auch auf

einer Entladung der Erythrozyten beruhen könnte, wie wir ja außerdem wissen, daß die Luft bei dieser Wetterlage arm an elektromagnetischen Störungen, also elektrischen Impulsen, ist. Im Gegensatz hierzu sprüht der Körper bekanntlich bei der Kaltfront geradezu Funken, was wir beim Kämmen der Haare leicht feststellen können. Die Senkungsgeschwindigkeit ist hier auch verlangsamt, in diesem Fall als Ausdruck verminderter Entzündungsbereitschaft.

Auch zur lipoidreichen Nervensubstanz besteht eine beträchtliche Affinität und man führt die heilsame Wirkung der Radontherapie bei Neuralgien usw. hierauf zurück.

Die Alphastrahlen greifen am Zellkern an, wobei das Chromatin den für die Alphastrahlen empfindlichsten Teil der Zelle darstellt. Hier tritt zuerst eine Reizwirkung und dann infolge der Schädigung der zellkernreichen Gewebe eine Hemmung der Funktionen auf (vgl. auch die Bäderwirkung z. B. bei der Gicht). Der anaphylaktische Schock läßt sich in vielen Fällen durch Radonzufuhr vermeiden und auch alle allergischen Erkrankungen können durch die erreichte Desensibilisierung günstig beeinflußt werden. Das Bakterienwachstum (Proteus-, Staphylo-, Streptokokken und Kolibakterien) wird durch radonreiche Luft oder radonhaltige Mineralquellen gehemmt.

Radium bewirkt (nach Maliwa) eine Steigerung der assimilatorischen Funktion und führt so zu Eiweißansatz bei gleichzeitig erhöhtem Eiweißbedarf (vgl. das Fleischbedürfnis des K-Typs!). Nach Zuntz treten unter dem Radiumeinfluß ähnliche Verhältnisse ein wie im Hochgebirge. Jahrelange Inhalation von Radon ruft, wie schon erwähnt, anämische Zustände hervor, von denen z. B. auch ein gewisser Prozentsatz der Radiumarbeiter von Joachimsthal befallen wird. Anläßlich eines Besuchs im Radondunstbad in Badgastein fiel mir auf, daß das dortige Bedienungspersonal sehr blaß aussah. Der Bademeister erzählte mir, daß auch schon sein Vorgänger schneeweiß im Gesicht gewesen wäre und nach einigen Jahren Dienst als kranker Mensch Gastein verlassen habe. (Es dürfte sich hier sicherlich um einen K-Typ gehandelt haben.)

Den sichersten Beweis für die Umstimmung des vegetativen Systems durch den Einfluß des Radiums in Richtung der Vagotonie geben folgende drei Versuche:

die Dermographie,
der Adrenalin-Sonden-Versuch und
die Beeinflussung des Nystagmus.

Die Dermographia rubra verändert sich schon nach sehr kurzer Zeit, — wie wir bereits berichteten in Stunden oder Tagen, — in Badgastein in die Dermographia alba. Wird die Haut mit irgendeinem Gegenstand leicht angekratzt, so reagieren viele Menschen auf diesen Reiz anderenorts mit einer Rötung in diesem Bereich (siehe auch S. 1160); insbesondere der W-Typ und die Kinder, die diesem ja meistens angehören, zeigen diese Reaktion. Demgegenüber finden wir beim K-Typ die weiße Strichzeichnung, d. h. seine Haut reagiert auf die Reizung nicht entzündlich, sondern spastisch. In Gastein nun wird der W-Typ zum K-Typ oder jedenfalls in dieser Richtung verschoben. Die Zeitdauer für diese Verschiebung ist individuell verschieden und abhängig von der Ausgangslage des vegetativen Nervensystems. Je ausgeprägter die Sympathikotonie ist, desto länger dauert die Umstimmung; sie gelingt aber, soviel ich beurteilen kann, fast immer, und selbst mein Asthmatiker, der, wie erwähnt, ein extremer W-Typ ist, verließ Badgastein nach etwa 14tägigem Aufenthalt mit einwandfreier weißer Dermographie. Diese Umstimmung

hält meist monatelang an und ist nicht nur auf die Haut beschränkt, sondern betrifft den ganzen Organismus, wie bekanntlich die Badgasteiner Kur ja auch lange nachwirkt.

Nun zum Adrenalin-Sonden-Versuch:

Hierbei wird die Nasenmuschelschleimhaut mit Sol. Adrenalini 1:1000 leicht ischämisiert und kurz darauf mit einer Sonde über die Schleimhaut der unteren Nasenmuschel gefahren. Es zeigt sich hier normalerweise eine reflektorisch hervorgerufene kurzdauernde Gefäßdilatation. Pathologischerweise aber entsteht bei gleichem Vorgehen eine Vasokonstriktion an der bestrichenen Stelle in Form eines weißen Strichs oder Streifens, der etwa 2 bis 15 Minuten oder länger bestehen bleibt, wenn die Adrenalinblässe der übrigen Schleimhaut abzuklingen beginnt oder bereits abgeklungen ist.

Muck konnte zeigen, daß von 25 Kindern, die am Niederrhein zu Hause waren und im Adrenalin-Sonden-Versuch alle die rote Strichzeichnung aufwiesen, nach 20stündigem Aufenthalt im Radiumbad Kreuznach bereits 18 dieser Kinder mit der weißen Strichzeichnung reagierten. Nach weiteren 3 Tagen war diese dann bei allen Kindern vorhanden. Eine Untersuchung von 15 Einheimischen in Bad Kreuznach ergab das gleiche Bild, nämlich die weiße Strichzeichnung, bei allen untersuchten Personen. Auch bei der künstlichen Inhalation von Radiumemanation aus der Woulffschen Flasche (20000 Macheeinheiten) tritt bei Menschen, die vorher die rote Strichzeichnung aufwiesen, diese Umstimmung ein und ist nach einer Woche und länger noch erkennbar. Muck weist darauf hin, daß auch schwache oder starke elektrische Reize (faradischer und galvanischer Strom sowie Reibungselektrizität) auf die Blutgefäßinnervation umstimmend einwirken, indem also bei Versuchspersonen, welche im Adrenalin-Sonden-Versuch vorher die rote Strichzeichnung aufwiesen, nach Einwirkung des elektrischen Reizes die weiße Strichzeichnung feststellbar ist. Liegt hier nicht der Gedanke nahe, daß letzten Endes auch die Luftelektrizität in der einen oder anderen Form die vasomotorischen Funktionen in gleicher Weise beeinflussen könnte? Wir denken hierbei wieder an das Fehlen der elektromagnetischen Störungen bei Föhn bei gleichzeitiger Sympathikotonisierung und das Auftreten stärkster elektromagnetischer Störungen im Verlaufe einer Kaltfront bei gleichzeitiger Vagotonisierung des Gesamtorganismus. Man kann die Vorstellung nicht loswerden, daß außer dem Aran vielleicht auch noch der elektrische Zustand der Luft biologisch wirksam ist.

Hatten wir bis jetzt von der Radonwirkung gesprochen, die ja bekanntlich hauptsächlich auf die Alphastrahlen zurückzuführen ist, so wird beim folgenden Versuch die Wirkung der Alpha- und Betastrahlen, ausgehend von radioaktivem Gestein, bei Annäherung desselben an den Körper (an die Arteria radialis) demonstriert: Hält man nämlich 100 g Uranpechblende oder andere vulkanische Gesteinsarten 15 Minuten lang in einer Entfernung von 1 cm an das Handgelenk, so bleibt die weiße Strichzeichnung im Adrenalin-Sonden-Versuch vier Wochen lang nachweisbar (siehe die Arbeiten von Muck, „Strahlentherapie", 46. Band, 1933). Wird jedoch das Gestein mit einer Bleihülle umgeben, so tritt die weiße Strichzeichnung nicht auf. — Sollte dieses Verfahren vielleicht auch therapeutischen Wert haben? Ist es vielleicht möglich, durch diesen nur 15 Minuten dauernden Einfluß des radiumhaltigen Gesteins eine Typenveränderung vorzunehmen, oder haben wir in dem geschilderten Versuch nur eine lokale Reaktion vor uns, die nicht ohne weiteres mit einer Veränderung der Dermographie verglichen werden kann? Führt der genannte Versuch auch zum Auftreten

der Dermographia alba? Läßt sich die vermutete Umstimmung im vegetativen System auch durch Anwendung des faradischen Stroms erzielen bzw. beruhen vielleicht die Erfolge der Elektrotherapie oder auch Magnetopathie auf diesem Umstand? Alles Fragen, die ich mangels eigener Erfahrungen heute noch nicht beantworten möchte, deren Lösung aber keine großen Schwierigkeiten bereiten dürfte.

Als dritten interessanten Versuch führte ich die Beeinflussung des Nystagmus an. Es zeigt sich nämlich, daß sich nach Einwirkung radioaktiver Substanzen von außen her ein Einfluß auf das zerebrale Nervensystem ausüben läßt. Wird z. B. Uranpechblende (ein Gestein, das strahlendes Radium enthält) oder ein Stück Granit aus dem Erzgebirge oder Porphyr aus Bad Kreuznach oder Pononium oder Monazitsand (thoriumhaltig) der Arteria radialis des linken Handgelenks auf $\frac{1}{2}$ bis 1 cm für 1 bis $2\frac{1}{2}$ Minuten genähert, also ohne Berührung der Haut, aber doch derart, daß sich der Körper im Bereich der Alpha- und Betastrahlen befindet, so verschwindet der Nystagmus vorübergehend. Muck verwendete für diesen Versuch Fälle von multipler Sklerose, bei denen bekanntlich der zerebrale Nystagmus zu den Kardinalsymptomen zählt. Nach etwa 1 bis 2 Minuten, je nach Stärke der strahlenden Körper, konnte eine Abschwächung des Dauernystagmus und während der 3. und 4. Minute ein völliges Verschwinden desselben beobachtet werden. Nach der 5. und 6. Minute trat dann meist die ursprüngliche Frequenz wieder ein. Wurde das radiumhaltige Gestein in einem größeren Abstand als 4 cm vom Handgelenk entfernt gehalten, blieb die Wirkung aus, ebenso wie diese auch durch ein Aluminiumfilter verhindert werden konnte. Die Versuche werfen ein gewisses Licht auf die Heilwirkung des Gasteiner Klimas auf Nervenkrankheiten, vor allem auch die multiple Sklerose. Von ganz besonderem Interesse nun ist die Tatsache, daß auch eine Halbkugel aus metallischem Kalium mit einem Durchmesser von ca. 2 cm sowie Staßfurter Salz (bestehend aus Kaliumchlorid), beides radioaktive Substanzen, dieselbe Wirkung auf das zerebrale Nervensystem, nämlich ein vorübergehendes Verschwinden des Nystagmus, ausüben. Auch wenn die erwähnten Stoffe der Arteria dorsalis pedis auf 1 cm genähert wurden, verlief der Versuch positiv. Kalzium hingegen erwies sich als unwirksam. — Bedeutungsvoll erscheint die Radioaktivität des Kaliums unter dem Gesichtspunkt, daß dieses einen Hauptbestandteil des Blutes ausmacht. Der menschliche Körper enthält 60 g Kaliumsalz bei einem mittleren Körpergewicht von 75 kg. Die winzige Menge von 0,1 g Kaliumsalz läßt schon deutliche Ionisierung durch ein einfaches Elektroskop feststellen (Sticker). Geradezu sensationell wirkten daher die Versuche Zwaardemarkers: Er durchspülte das herauspräparierte Froschherz mit „Ringerlösung", die bekanntlich Kalium enthält. Wurde das Kalium aus der Nährlösung entfernt, so hörte das Herz zu schlagen auf. Wurde aber statt des Kaliums ein anderes radioaktives Salz der Nährlösung zugesetzt, oder wurde das mit kaliumfreier Ringerlösung durchspülte Herz in die Nähe eines radioaktiven Präparates gebracht, so begann das Herz wieder zu pulsieren. Zwaardemarker schloß daraus, daß die Radioaktivität des Kaliums, das einen unentbehrlichen Bestandteil vieler Organe bildet, die Ursache der Automatie des Froschherzens darstellt, da es sich durch äquiradioaktive Mengen anderer Substanzen (Radium, Thorium, Rubidium, Zäsium) ersetzen läßt. Bei diesen Versuchen, die von Fröhlich und Pollak übrigens bestätigt wurden, handelt es sich um die Wirkung minimalster radioaktiver Dosen; schon ein einziger Betastrahl in der Sekunde soll zur Erhaltung der Herztätigkeit genügen. Die Radioaktivität der Nährlösung ist

bei diesen Versuchen ungefähr gleich der Radonkonzentration unserer natürlichen radioaktiven Heilquellen.

In Anbetracht dieser Versuche möchte man allen Ernstes zu der Anschauung gelangen, daß das Radium in der Tat typenbestimmend und hiermit richtungsgebend für die Wetterwirkungen ist. Wir erinnern uns der am Anfang meiner Arbeit angestellten Betrachtungen über die Schädlichkeit des Kunstdüngers, durch welchen dem Organismus zu große Kaliummengen zugeführt werden, und können uns die Wirksamkeit folgendermaßen erklären:

Kunstdünger — hoher Kaliumspiegel — gesteigerte radioaktive Wirkung des Kaliums — vagotonische Symptome — Wetterüberempfindlichkeit hohen Werten gegenüber (K-Typ) — Krankheiten (z. B. Krebs).

Die Wetterempfindlichkeit gegenüber hohen Werten, die den K-Typ auszeichnet, kann entweder dadurch entstehen, daß er zu viel Radium aufnimmt oder dieses zu langsam ausscheidet, beides in Abhängigkeit vom Angebot, während die Sensibilität niederen Werten gegenüber durch zu geringe Aufnahme von Radium oder zu schnelles Ausscheiden desselben bedingt sein müßte. Der Typ wäre also nicht zuletzt auch von der Gegend abhängig, indem sowohl der Arangehalt der Luft wie die Radiumemanation in einem gewissen Wechselspiel zueinander stehen.

Ähnlich wie die Föhnempfindlichkeit mit der Dauer der Einwirkung immer mehr zunimmt und auch die Empfindlichkeit hohen Werten gegenüber bei anhaltendem Aufenthalt in diesen immer stärker wird, so erfolgt in einem Radiumkurbad eine stets fortschreitende Veränderung der vegetativen Lage, deren Kenntnis dem behandelnden Arzt maßgebend für die Zweckmäßigkeit und Dauer der Kur sein sollte und daher die vorherige Feststellung des Typs als Grundbedingung erscheinen läßt (vgl. auch die Bäderapplikation in Bad Nauheim).

Überblicken wir das Gesagte, so gelangen wir zu einer völligen Übereinstimmung der experimentellen Erkenntnisse mit den von uns an Ort und Stelle gemachten Beobachtungen. Die von mir angewandte Methode, völlig unvoreingenommen und durch Fachkenntnis so wenig wie möglich beeinflußt an ein Thema heranzugehen, lediglich auf Beobachtungen am eigenen Körper und an anderen gestützt, hat sich also auch im Fall Badgastein glänzend bewährt. (Alle Einzelheiten über die Radiumwirkung wurden nämlich von mir erst nach Beendigung des Gasteiner Aufenthalts genauer studiert.)

Nun noch einige Worte über die Heimfahrt und die Nachwirkungen: Trotz relativ guten Befindens und des Gefühls erhöhter Kraft verließ ich Badgastein leicht verkrampft, sozusagen unter dem Einfluß eines Dauerspasmus, der sich erst nach einigen Wochen löste, jedoch schon im Zug bei der Ankunft in Salzburg etwas nachließ. (Dieses Gefühl des Verkrampftseins war mir schon am zweiten Tage in Badgastein aufgefallen. Es kam mir vor allem während beim Friseur des Rasiertwerdens zum Bewußtsein, wobei es mir nicht gelang, mich wie üblich völlig zu entspannen. Ich ließ vielmehr sozusagen in gespannter Abwehrreaktion die Prozedur über mich ergehen). Die Sehschärfe war wieder gut und der Kopf klar. Die Skleren waren nach wie vor gelblich verfärbt. Meine Frau, die in Gastein nicht ein einziges Mal über Kopfschmerzen geklagt hatte, wurde in Salzburg wieder erstmals hiervon belästigt. Mein Mitarbeiter Dirnagl, der bekanntlich wie ich normalerweise zum K-Typ gehört, war froh, von Gastein wieder fortzukommen und zählte die Tage bis zur Abfahrt. Herr B. fühlte sich, wie bereits

erwähnt, nach anfänglich sehr starker Reaktion ausgesprochen wohl, später setzten ihm allerdings einige Föhntage auch in Badgastein etwas zu; die Kur wirkte sich jedoch im großen ganzen nach Rückkehr in seinen Heimatort gut aus. Seine Frau, ein ziemlich wetterunempfindlicher Mensch, war wenig verändert und fühlte sich nach wie vor wohl. Die Dermographia alba war bei allen auch nach einigen Wochen noch vorhanden.

Fassen wir abschließend nochmals die verschiedenen Klimawirkungen von Badgastein zusammen:

1. Als wichtigstes und am meisten nachhaltiges Agens haben wir hier erstmals einen neuen Klimafaktor, nämlich das Radium, und insbesondere sein Zerfallsprodukt, ein Gas — das Radon — kennengelernt. Über dessen Wirkungsweise habe ich berichtet. Auch Bäder und Trinkkuren addieren sich zur Klimawirkung.
2. An nächster Stelle steht das Aran, das allerdings nur unter bestimmten Umständen vom Wasserfall gebildet zu werden scheint oder von diesem aus der Höhe nach unten mitgenommen wird. Ausgesprochen niedere Werte sind selten, wie andererseits im Ortskern selbst hohe Werte auch so gut wie nicht vorkommen. An den Randgebieten hingegen, z. B. im Hotel Astoria und Hotel Kaiserhof, die gegen das freie Tal zu in nördlicher Richtung vom Wasserfall gelegen sind, wurden sehr hohe Werte (bis zu 19) festgestellt.
3. In der Wirkungsintensität folgt an nächster Stelle wohl die negative Raumladung, unter deren Einfluß etwa die Hälfte aller Badgasteiner Hotels zu stehen scheint, die jedoch, wie wir Grund haben anzunehmen, nicht immer vorhanden zu sein scheint.
4. Die übrigen klimatischen Einflüsse sind vielgestaltiger Art. Auch sie addieren sich zu den vorher aufgezählten, sind also im wesentlichen gleichgerichtet. Der schädliche Einfluß des Föhns ist in Badgastein, das auf der Nord- und somit Leeseite des Gebirgskammes liegt, zwar größer als z. B. in Mallnitz, das direkt vom Südwind erfaßt wird und infolge des windigeren Charakters auch bei Föhn, wie wir feststellen konnten, höhere Werte aufweist; im großen ganzen aber wirkt sich der Föhn in Badgastein wohl weniger aus als an anderen auf der Nordseite der Alpen gelegenen Orten. Dies hat seinen Grund darin, daß durch den Wasserfall eine gewisse Luftzirkulation von oben nach unten aufrecht erhalten wird und durch das nach Norden offene und abfallende Tal auch der Bergwind frei abstreichen kann. In Anbetracht all dieser Umstände kann sich eine Inversion nur schwer in Badgastein, das übrigens auch 1000 m hoch liegt, bilden und es sind daher schwüle Tage relativ selten. Im Sinne einer Vagotonie wirkt ferner die kühle Wasserfalluft. Häufige Bedeckung und die große Anzahl regenreicher Tage verhindern allzu intensive Vertikalströmungen und dadurch im allgemeinen ausgiebige Aranschwankungen. Der Sommer hält in Badgastein sehr spät seinen Einzug, die Einheimischen behaupten, es werde überhaupt nie richtig Sommer; meist braucht man schon kurz nach Sonnenuntergang einen warmen Mantel. Selbst in den Sommermonaten kommt gelegentlich noch Schneefall vor. Die Vegetation steht der in anderen in der Nähe gelegenen Orten um 4 bis 6 Wochen nach. Kurz, das Klima gilt als rauhes Reizklima.

Wir sehen also, daß alle Klimafaktoren sich in einer Richtung auswirken, ein Umstand, der Badgastein gegenüber den anderen Radiumbädern wie Brambach, Joachimsthal, Oberschlema, Kreuznach, Steben, Landeck, Flinsberg, Münster usw. wohl eine Sonderstellung einräumt.

Texte zu den Tiefdrucktafeln.

(Die nicht besonders gekennzeichneten Bilder stammen vom Verfasser.)

Tafel

I: Durch Feuer künstlich erzeugte Kumuluswolke. (Photo U.S. Navy.)
II: Künstliche Wolken (Kondensstreifen von Flugzeugen).
III: Aufziehendes Gewitter. (Photo Min. f. Handel u. Gewerbe.)
Ausweichen der Luft über einer Gewitterwolke („Kappe“ von unten gesehen).
IV: Gewitterturm. (Swissair-Photo A.G., Zürich.)
Regen- oder Nimbuswolke.
V: Gewitteramboß.
VI: „Kappe“ über einer Kumuluswolke.
Schäfchenwolken (Alto-Cumuli).
VII: Schäfchenwolken.
VIII: Typischer Föhnhimmel m. linsenförmigen Wolken (Photo J. Gaberell, Zürich). Zirren.
IX: „Gerade Linie“ in den Wolken kennzeichnet den Wirkungsbereich des Föhns.
Wolkenbildung im Voralpengebiet unter Föhneinfluß.
X: Inversionsschicht am Fuße der Alpen an einem Föhntag (linsenförmige Wolken).
Inversionsschicht, die vom Rauch nicht durchbrochen wird.
XI: Fallende Luft, gekennz. d. raketenartige Wolkenbildung (Linsenformen b. Föhn).
XII: Föhnlücken.
XIII: Lokales Wärmegewitter im Entstehen.
Dasselbe Bild etwas später (Regenböe).
XIV: Böenkragen eines an uns vorbeiziehenden Gewitters.
XV: Desgl.
XVI: Gewitterwolken.
XVII: Wolkenlöcher bei Schauerwetter.
XVIII: Kappenbildung an aufstrebenden Gewitterkumuli.
XIX: Eine Kaltfront schiebt den Föhn über die Alpen zurück. Vor und nach Einbruch der Kaltluft. (Beachte den Stimmungswechsel!)
XX: Durch vertikale Luftströmungen zerrissene Wolke bei böigem Wetter. (Photo J. Gaberell, Zürich.)
XXI: Durch diese Wolkenlöcher stürzt das Aran nach unten.
XXII: Wolkenbildung im Verlauf eines Tages.
XXIII: Desgl.
XXIV: Filigranartige Wolkenbildungen charakterisieren den Föhn.
Schmutzigbraune Wolkenfetzen als Vorläufer einer Depression.
XXV: Typisches Schauerwetter mit ausgesprochenen Vertikalströmungen im Bereich des blauen Himmels. (Diese fehlen unterhalb der Kumuluswolke, erkennbar an dem abgeplatteten Rand, mit dem die Wolke auf einer ruhenden Luftschicht schwimmt.)
XXVI: Zwei verschiedene Luftarten grenzen aneinander.
Klimatisch gefährliches Wetter.
XXVII: In völlig blauem Himmel tauchen plötzlich Zirren als Ausdruck starker Luftwirbel auf. (Gleichzeitig treten Pulsaussetzen und Kopfschmerzen beim Beobachter ein.)
Einige Sekunden später aufgenommen.
XXVIII: Groteske Wolkenformen kennzeichnen starke Luftbewegungen.
XXIX: Keilförmig schiebt sich die Kaltfront unter die Warmfront.
Wolken von nur wenigen Minuten Bestand mit ihren „Fallstreifen“.
XXX: Bildung von Bodennebel (sichtbare Wirbel).
Gerade Föhnlinie. Wie ein Wasserfall stürzt die Luft über diese Kante nach unten (siehe Böen am Wasser). (Photo J. Gaberell, Zürich.)
XXXI: Nur der höchste Wolkenkratzer durchbricht die tiefliegende Wolkenschicht. (Photo Fairchild Aerial Surveys Inc. New York.)
XXXII: Föhnsturm. Das Blau des Himmels ist von einem dünnen Schleier überzogen.
Inversionsschicht über Innsbruck.

